

MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA E ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO

Análise Geomorfológica de Quedas d'Água na Região de Entre Douro e Vouga e a Valorização do Recurso na Perspetiva do Geoturismo

Marta Alexandra Martins de Araújo

M

2017



Marta Alexandra Martins de Araújo

**Análise Geomorfológica de Quedas d'água na Região de Entre
Douro e Vouga e Valorização do Recurso na Perspetiva do
Geoturismo**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, orientada pelo Professor Doutor António Alberto Teixeira Gomes e coorientada pela Professora Doutora Loreto Antón López

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Setembro de 2017

Análise Geomorfológica de Quedas d'água na Região de Entre Douro e Vouga e a Valorização do Recurso na Perspetiva do Geoturismo

Marta Alexandra Martins de Araújo

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, orientada pelo Professor Doutor António Alberto Teixeira Gomes e coorientada pela Professora Doutora Loreto Antón López

Membros do Júri

Professora Doutora Laura Maria Pinheiro Soares
Faculdade de Letras - Universidade do Porto

Professor Doutor André Augusto Rodrigues Salgado
Faculdade Instituto de Geociências - Universidade Federal de Minas Gerais

Professor Doutor António Alberto Teixeira Gomes
Faculdade de Letras - Universidade do Porto

Classificação obtida: 17 valores

*Aos meus pais, por toda a confiança, sem eles nada disto
seria possível.*

Aos meus irmãos por estarem sempre presentes.

Ao Gustavo, sobrinho querido.

Ao Filipe, por todo o apoio, amor e carinho.

Sumário

Agradecimentos.....	8
Resumo.....	9
Abstract	11
Índice de ilustrações.....	14
Índice de tabelas	16
Lista de abreviaturas e siglas.....	17
Glossário	18
Capítulo 1 - Introdução	24
1.1. Apresentação do Tema	24
1.2. Objetivos	27
1.3. Conceitos.....	28
1.3.1. Perfil Longitudinal	28
1.3.2. Perfil de Equilíbrio	32
1.3.3. Nível de Base	33
1.3.4. Erosão Remontante.....	35
1.3.5. Knickpoint e/ou Knickzone.....	36
1.3.6. Competência e Capacidade de um rio	38
1.4. Procedimentos Metodológicos	38
1.4.1. Construção da Base de Dados de Quedas d'Água do Noroeste Português	38
1.4.1.1. Modelo Conceptual	39
1.4.1.2. Modelo Lógico	41
1.4.1.3. Normalização.....	42
1.4.1.4. Modelo Físico	43
1.4.2. Perfis Longitudinais e Knickpoints.....	44
1.4.3. Proposta de Valorização do Recurso.....	45
1.4.3.1. Quantificação	51
1.4.3.1.1. Avaliação Numérica.....	51
1.4.3.1.2. Seriação	52
Capítulo 2 – Waterfall Database	53
2.1. Cascatas no Mundo	53
2.2. Cascatas em Portugal	58
2.2.2. Localização	58
2.2.2.1. Tipo.....	59

2.2.2.2. Características	64
Capítulo 3 – Cascatas de Entre Douro e Vouga	65
3.1. Enquadramento Geográfico e Caracterização da Área de Estudo	65
3.2. O Contributo dos SIG no Cálculo dos Perfis Longitudinais.....	70
3.3. A Análise dos Perfis Longitudinais.....	71
3.4. Localização das Quedas d'Água	74
3.5. Tipo.....	86
3.6. Áreas das Bacias	89
3.7. Geologia	90
Capítulo 4 - Conservação e Valorização das Cascatas do EDV	95
4.1. Conceitos.....	95
4.2. Comparação de Metodologias	99
4.3. O Valor das Geoformas	101
4.3.1. Valor científico	103
4.3.2. Valor ecológico.....	104
4.3.3. Valor cultural	104
4.3.4. Valor estético	104
4.3.5. Valor económico	105
4.4. Avaliação e Subjetividade	106
4.5. A Dimensão na Avaliação	108
4.6. Resultados da Avaliação Numérica	111
4.7. Valorização do Recurso – Cascata do Poço do Linho	114
Considerações finais.....	118
Referências Bibliográficas	122
Endereços Eletrónicos	129
Anexos.....	138
Anexo 1 – Base de dados construída com as cascatas do noroeste português.....	138
Anexo 2 – Algumas das queries feitas á base de dados.....	144
Anexo 3 - Fotos de cada uma das cascatas do noroeste português identificadas.....	146
Anexo 4 – Perfis longitudinais e identificação de Kps.....	151
Anexo 5 – Ficha de avaliação para valorização das quedas d'água (Ficha A).	153
Anexo 6 – Ficha de avaliação numérica para valorização de quedas d'água (Ficha B).....	173

Agradecimentos

As minhas primeiras palavras são dirigidas ao meu orientador, Professor Doutor Alberto Gomes, com quem tenho aprendido a fazer geografia. Os seus conselhos, críticas e transmissão de conhecimento revelaram-se fundamentais ao desenvolvimento desta dissertação.

À Professora Doutora Antón Loreto López, pela colaboração, disponibilidade e partilha de conhecimentos.

Ao Departamento de Geografia e seus docentes por todo o conhecimento e oportunidades que me foram dadas ao longo destes dois anos enquanto aluna de mestrado.

Ao João Paulo Galacho, deixo aqui um agradecimento especial, pela partilha das suas histórias, das centenas de cascatas que tem inventariadas, das belíssimas fotografias que forneceu, pela sua paixão e fascínio por estas maravilhas da natureza perspetivando-se o desenvolvimento de trabalhos futuros, por toda a ajuda, disponibilidade e simpatia que teve para comigo ao longo de todo o trabalho.

Às empresas de Desporto e Aventura, assim como às Câmaras Municipais, pela ajuda, simpatia e pela disponibilidade que sempre demonstraram.

À Catarina e Sofia, que me acompanharam ao longo destes cinco anos, apoiando-me sempre nos vários momentos da vida. Pelas vivências passadas, pelos momentos alegres, pelas palavras de incentivo e pela amizade delas.

Ao Filipe, um agradecimento muito especial, pela paciência, pelas infinitas ajudas, pelos momentos partilhados, pelos sucessivos incentivos, pelo carinho e amor demonstrados e pela força prestada nos momentos mais difíceis.

À minha família, principalmente aos meus pais e irmãos, pelo apoio e confiança que sempre depositaram em mim.

Resumo

Um pouco por todo o mundo é possível encontrar inúmeras quedas d'água. Em Portugal, não vamos ter cascatas com a dimensão e imponência como acontece em vários locais do planeta. No entanto existem, e cada uma delas tem a sua própria beleza e interesse geomorfológico.

Dado que em Portugal, não existe qualquer trabalho realizado sobre esta temática, decidiu-se, com a presente dissertação, verificar se, em Portugal, existem quedas d'água com a dimensão, importância e interesse geomorfológico. Posteriormente, fez-se uma análise geomorfológica de forma a interpretarmos a geomorfologia das cascatas. Para isso, dividimos o trabalho em quatro fases distintas. Primeiramente identificaram-se as 20 quedas d'água mais importantes no mundo, tendo por base a *World Waterfall Database*, sintetizando algumas informações (volume de água, desnível, n.º de turistas, entre outras), de forma a perceber o seu grau de importância ou imponência. Numa segunda fase, numa escala local, realizou-se um inventário das cascatas mais emblemáticas do noroeste português para a construção de uma Base de Dados (BD) acerca destas. Uma vez que não existe em Portugal, informação detalhada e organizada sobre esta temática achou-se essencial a criação desta BD, de forma a ajudar indivíduos que escolhem estes locais tanto para lazer ou trabalho, assim como servir de referência para as empresas de desporto e aventura. Assim, fez-se o modelo conceptual, o modelo lógico, a normalização, o modelo físico (implementação da BD) e a operacionalização da mesma. De forma a percebermos a dinâmica e a formação das cascatas, escolheu-se uma área de estudo, a região de Entre Douro e Vouga (EDV), para se realizar uma análise geomorfológica. Esta área possuiu um relevo soerguido (Maciço da Gralheira) que se localiza entre duas grandes bacias hidrográficas, Douro e Vouga, e apresenta um elevado número de cascatas, constituindo assim a terceira fase do projeto. Na quarta e última fase, fez-se uma avaliação para cada cascata de EDV, de forma a se obter a cascata com maior relevância, e consequentemente realizar uma proposta para o aproveitamento e/ou preservação da mesma. Para isso, dividiu-se a proposta em duas etapas, uma primeira etapa denominada por “**Inventariação**” com 4 subetapas (“Identificação”, “Avaliação qualitativa”, “Seleção dos locais de interesse” e “Caracterização”) e uma segunda etapa

identificada por “**Quantificação**” dividida em 2 subetapas (“Avaliação Numérica” e “Seriação”).

A partir da identificação feita das quedas de água para a área de estudo (EDV) optou-se por seleccionar 10 cascatas (das 24 possíveis), por serem os locais que foram alvo de trabalho de campo. Após esta fase, realizou-se uma avaliação prévia de carácter qualitativo assim como a sua caracterização através de um formulário. Com os resultados obtidos, seleccionou-se a queda de água com melhor classificação.

Palavras-chave: Quedas d’Água, Base de Dados, Geoformas, Património Geomorfológico, Valorização, Conservação, Geoturismo.

Abstract

In all continents we can find countless waterfalls. In Portugal, we don't have waterfalls with dimensions and magnificence as it happens in certain countries of the world. However, they also exist and each of them has its own beauty and geomorphological value.

In Portugal, there isn't work done about this theme and in order to extend its studies in the future, it was decided, with this dissertation, verify if in Portugal exists waterfalls of the size, importance and geomorphological interest as the great world references and later to perform a geomorphological analysis in order to perceive the dynamics and the formation of the waterfalls. For this, we divide the work into four distinct phases. Firstly, it began by identifying the 20 most important waterfalls in the world, based on the *World Waterfall Database*, synthesizing some information (water volume, gradient, number of tourists, among others) on these to perceive its degree of importance or magnificence. In a second phase, moving to a local scale, an inventory of the most emblematic waterfalls of the northwest of Portugal was started, to allow the construction of a Database with information about them. Since there is no detailed and organized information on this theme in Portugal, it was considered essential to create this database, in order to help individuals who choose these places for leisure or work, as well as serve as a reference for the companies of sport and adventure. Thus, the conceptual model, the logical model, the standardization, the physical model (BD implementation) and the operationalization of the BD, which is why a BD must pass. To understand the dynamics and the formation of the waterfalls, a study area, the Entre Douro e Vouga region (EDV) was chosen, to perform a geomorphological analysis of these. This area has an elevated relief (Gralheira Massif) that is located between two large hydrographic basins, Douro and Vouga, and has a high number of waterfalls, constituting the third phase of the project. In the fourth and last phase, an evaluation was made for each of the EDV waterfalls to obtain the most relevant waterfalls, and consequently to make a proposal for the use and/or preservation of the same. To do so the proposal was divided into two stages, a first step called

"Inventory" with four substeps ("Identification", "Qualitative evaluation", "Selection of places of interest" and "Characterization") and a second step identified by "Quantification" divided into 2 substeps ("Numerical Evaluation" and "Seriation").

From the identification of the waterfalls for the study area (EDV), 10 waterfalls (of 24 possible) were selected, since they were the sites that were the target of field work. After this phase, a qualitative prior assessment was carried out as well as its characterization through a form. With the results obtained, the best waterfall was selected.

Keywords: Waterfalls, Database, Landforms, Geomorphological Heritage, Appreciation, Conservation, Geotourism.

Índice de ilustrações

FIGURA 1. PERFIL LONGITUDINAL REPRESENTATIVO DO PERFIL DE EQUILÍBRIO DE UM RIO (ADAPTADO DE PRESS ET AL., 2006).	29
FIGURA 2. DIFERENTES FORMAS DE PERFIS LONGITUDINAIS (ADAPTADO DE ANDERSON, 2008).	30
FIGURA 3. EVOLUÇÃO DO PERFIL LONGITUDINAL DE UM RIO: REGULAR (CÔNCAVO) E IRREGULAR (CONVEXO) - (ADAPTADO DE WOBUS ET AL., 2006; KIRBY AND WHIPPLE, 2012).	33
FIGURA 4. ESQUEMA ILUSTRATIVO DA MUDANÇA DO NÍVEL DE BASE (ADAPTADO DE TÜYS, (S.D.))	34
FIGURA 5. EROÇÃO REMONTANTE DE UM RIO MEDIANTE O PROCESSO DE RECUO DE UMA CATARATA (ADAPTADO DE TÜYS, S.D.).	35
FIGURA 6. ILUSTRAÇÃO DO RECUO DE UM KNICKPOINT AO LONGO DE UM CURSO DE ÁGUA E DE UMA ONDA DE INCISÃO FLUVIAL MOVENDO-SE ATRAVÉS DE UMA BACIA DE DRENAGEM SENDO O NÍVEL DE BASE RESPONSÁVEL PELO SURGIMENTO DA QUEDA.....	36
FIGURA 7. ESQUEMA DO RECUO DE UM KNICKPOINT AO LONGO DE UM CURSO DE ÁGUA, À MEDIDA QUE O RIO SE VAI AJUSTANDO A UM NOVO PERFIL LONGITUDINAL (ADAPTADO DE CROSBY ET AL., 2006).....	37
FIGURA 8. MODELO CONCEPTUAL (REALIZADO NO GLIFFY).....	41
FIGURA 9. MODELO LÓGICO (REALIZADO NO GLIFFY).....	42
FIGURA 10. MODELO FÍSICO (REALIZADO NO MICROSOFT ACCESS).....	44
FIGURA 11. SUBETAPAS PROPOSTAS NA INVENTARIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO (ADAPTADO DE PEREIRA, 2006).....	47
FIGURA 12. LOCALIZAÇÃO DAS 20 QUEDAS D'ÁGUA MAIS IMPORTANTES E CONHECIDAS NO MUNDO.	53
FIGURA 13. AS VINTE PRINCIPAIS QUEDAS D'ÁGUA DO MUNDO, TENDO COMO BASE A WWD.	55
FIGURA 14. LOCALIZAÇÃO DAS CASCATAS DO NOROESTE PORTUGUÊS.....	59
FIGURA 15. EXEMPLOS DOS DIFERENTES TIPOS DE CASCATAS (IMAGENS DA WWD).	61
FIGURA 16. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO.....	65
FIGURA 17. RELEVO DA ÁREA DE ESTUDO E OS RESPECTIVOS PERFIS TOPOGRÁFICOS.	68
FIGURA 18. PERFIL TOPOGRÁFICO 1 DA ÁREA DE ESTUDO.....	69
FIGURA 19. PERFIL TOPOGRÁFICO 2 DA ÁREA DE ESTUDO.....	69
FIGURA 20. PERFIL TOPOGRÁFICO 3 DA ÁREA DE ESTUDO.....	70
FIGURA 21. PERFIS LONGITUDINAIS DOS RIOS TEIXEIRA, FRADES, MAU E CAIMA.....	72
FIGURA 22. COMPARAÇÃO DOS PERFIS LONGITUDINAIS DAS RIBEIRA DE SALGUEIRA, RIBEIRA DE PESSEGUEIRO, RIBEIRA DE COVELO E RIBEIRA DE PIAS.	73
FIGURA 23. COMPARAÇÃO DOS PERFIS LONGITUDINAIS DE PEQUENOS CURSOS DE ÁGUA QUE EXISTEM AO LONGO DO RIO VOUGA.....	73
FIGURA 24. LOCALIZAÇÃO DOS RIOS E RIBEIROS(AS) DA ÁREA DE ESTUDO	74
FIGURA 25. LOCALIZAÇÃO DAS CASCATAS NA ÁREA DE ESTUDO.....	75
FIGURA 26. DISTRIBUIÇÃO DOS DECLIVES, EM GRAUS, NA ÁREA EM ESTUDO.....	76
FIGURA 27. 1, 2 e 3 – CASCATA DA RIBEIRA ESCABRIADA; 4 – CASCATA DO TEIXEIRA - CERCAL; 5 - TÚNEL DO CERCAL; 6 – CASCATA DO TÚNEL DO CERCAL; 7 – CANYONING NA CASCATA DO TEIXEIRA - CERCAL; 8- GARGANTA DO TEIXEIRA (FOTOS: MARTA ARAÚJO).....	77
FIGURA 28. 9 – GARGANTA DO TEIXEIRA; 10, 11, 12 e 13 – POÇO NEGRO; 14 e 15 – CASCATA DE MANHOUCE; 16 – POÇO DA BARREIRA (FOTOS: MARTA ARAÚJO).	78
FIGURA 29. 17 – RIBEIRA DA VESSA; 18 e 19 – POÇO DA SILHA; 20, 21, 22 e 23 – CASCATA DA FÍLVEDA (FOTOS: MARTA ARAÚJO).....	79
FIGURA 30. 24, 25, 26 e 28 – CASCATA DA CABREIA; 27, 29 e 30 – RIO LORDELO (FOTOS: MARTA ARAÚJO).	80
FIGURA 31. 31 – RIO LORDELO; 32 – CASCATA DA AGUALVA; 33 e 34 – CASCATA DO POÇO DO LINHO;	81
FIGURA 32. 37 e 38 – CASCATA DO TAHITI; 39 e 40 – CASCATA DO ARADO (FOTOS: MARTA ARAÚJO).	82
FIGURA 33. OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA EM ESTUDO.	83
FIGURA 34. GRÁFICO COM AS PERCENTAGENS DE CADA TIPO DE USO DO SOLO NA ÁREA EM ESTUDO.....	84
FIGURA 35. PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL EM CADA UMA DAS SUB-BACIAS DA ÁREA EM ESTUDO.	85
FIGURA 36. TIPOS DE CASCATAS NA ÁREA EM ESTUDO.	86

FIGURA 37. IMAGENS DE CADA UMA DAS CASCATAS DA ÁREA EM ESTUDO E O RESPECTIVO TIPO.....	88
FIGURA 38. ÁREAS DAS BACIAS DE CADA UM DOS RIOS E RIBEIROS DA ÁREA DE ESTUDO.	89
FIGURA 39. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA ZONA CENTRO-IBÉRICA E DA SUA SUBDIVISÃO EM DOMÍNIOS COM BASE NA ESTRATIGRAFIA DOS MATERIAIS ANTE-ORDOVÍCIOS (ADAP. MARTINEZ CATALÁN ET AL., 2004).	92
FIGURA 40. MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA EM ESTUDO (CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, À ESCALA 1:200 000).	93
FIGURA 41. PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS CASCATAS (FONTE: HTTP://GEOGRAPHY.PARKFIELDPRIMARY.COM/WATER/RIVERS/WATERFALLS).	94
FIGURA 42. TIMELINE ACERCA DOS TRABALHOS DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO REALIZADOS EM PORTUGAL (SEGUNDO O PROGEO).	97
FIGURA 43. TIPOS DE VALOR DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO (ADAPTADO DE PEREIRA, 2006).	103
FIGURA 44. AS DUAS PRINCIPAIS ETAPAS DA AVALIAÇÃO: INVENTARIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO (ADAPTADO DE PEREIRA, 2006).	107
FIGURA 45. DIFERENTES CATEGORIAS DE OBJETOS GEOMORFOLÓGICOS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO, EM FUNÇÃO DA SUA COMPLEXIDADE (GRANDGIRARD, 1996, 1997, 1999).	109
FIGURA 46. PROPOSTA DE TIPOS DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO, EM FUNÇÃO DA SUA DIMENSÃO E VISUALIZAÇÃO (PEREIRA, 2006).	110
FIGURA 47. CASCATA DO POÇO DO LINHO (FOTO: MARTA ARAÚJO).	114
FIGURA 48. CASCATA DO POÇO DO LINHO (FOTO: JOÃO PAULO GALACHO).	115
FIGURA 49. CASCATA DO POÇO DO LINHO (FOTO: MARTA ARAÚJO).	115
FIGURA 50. PROPOSTA PARA A CASCATA DO POÇO DO LINHO.	116
FIGURA 51. EXEMPLOS DA BIODIVERSIDADE QUE PODEMOS ENCONTRAR NA ÁREA DA CASCATA DO POÇO DO LINHO.	117

Índice de tabelas

TABELA 1. NORMALIZAÇÃO DA BASE DADOS RELACIONAIS.....	43
TABELA 2. ATRIBUTOS A CONSIDERAR PARA A SELEÇÃO DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO (PEREIRA, 2006).	48
TABELA 3. INFORMAÇÕES RELATIVAS ÀS 20 PRINCIPAIS QUEDAS D'ÁGUA DO MUNDO (VER FONTES NOS ENDEREÇOS ELETRÓNICOS DENTRO DAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS).....	56
TABELA 4. AS COMBINAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS E AS PARTICULARIDADES DE CADA CASCATA (SEGUNDO A WWD).....	60
TABELA 5. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE CASCATAS QUE EXISTEM NO NOROESTE PORTUGUÊS.	63
TABELA 6. NÚMERO DE KPS IDENTIFICADOS ATRAVÉS DOS PERFIS LONGITUDINAIS.....	72
TABELA 7. COMPRIMENTO, ÁREA DA BACIA E PERÍMETRO DE CADA UM DOS CURSOS DE ÁGUA DA ÁREA EM ESTUDO.	90
TABELA 8. NÚMERO DE GEOSSÍTIOS EM CADA PARQUE OU GEOPARQUE EM PORTUGAL CONTINENTAL. E QUAIS AS QUEDAS D'ÁGUA QUE SÃO CONSIDERADAS UM GEOSSÍTIO (SEGUNDO O PROGEO).	98
TABELA 9. NÚMERO DE GEOSSÍTIOS EM CADA PARQUE OU GEOPARQUE EM PORTUGAL. E QUAIS AS QUEDAS D'ÁGUA QUE SÃO CONSIDERADAS UM GEOSSÍTIO (SEGUNDO O NATURAL.PT).....	99
TABELA 10. ALGUNS CRITÉRIOS POSSÍVEIS PARA A AVALIAÇÃO DE CADA TIPO DE VALOR DOS LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO (ADAPTADO DE PEREIRA, 2006).	106
TABELA 11. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO NUMÉRICA DAS CASCATAS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO.....	112
TABELA 12. SERIAÇÃO DAS CASCATAS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO.	113

Lista de abreviaturas e siglas

BD – Base de Dados
COS – Carta de Ocupação do Solo
CXG – Complexo Xisto-Grauváquico
EDV – Entre Douro e Vouga
EIA – Estudos de Impacte Ambiental
KP(S) – Knickpoint(s)
MDE – Modelo Digital de Elevação
NE – Nordeste
NF – Normal Form
NNW – No-noroeste
NW – Noroeste
NWD – Northwest Waterfall Database
PMA – Precipitação Média Anual
PNM – Parque Natural de Montesinho
QH2ONW – Quedas d'Água do Noroeste
RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas
Rk – Ranking Final
SGBD – Sistema de Gestão de Base de Dados
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
SNAC – Sistema Nacional de Áreas Classificadas
SO – Sudoeste
SSE – Su-sudeste
VCi – Valor Científico
VAd – Valor Adicional
VGm – Valor Geomorfológico
VUs – Valor de Uso
VPr – Valor de Preservação
VGt – Valor de Gestão
VT – Valor Total
WWD – World Waterfall Database
ZAL – Zona Astúrico-Leonesa
ZCI – Zona Centro Ibérica
ZOM – Zona Ossa-Morena

Glossário

ArcMap – Principal componente do ArcGis, permite visualizar, explorar, questionar, editar, criar e analisar toda a informação geográfica.

Área de Estudo – Local que será objeto de estudo/análise.

Base de Dados – Uma base de dados é um conjunto de informação processada em computador, e organizada de forma a poder ser expandida, atualizada e pesquisada eficientemente para diversos fins.

Biodiversidade – variedade das formas de vida e dos processos que as relacionam, incluindo todos os organismos vivos, as diferenças genéticas entre eles e as comunidades e ecossistemas em que ocorrem. "Bio" significa "vida" e diversidade significa "variedade".

Bushwalking – atividade australiana, semelhante ao trekking ou hiking. Abrange uma vasta gama de experiências pedestres em áreas naturais. Podendo ser uma expedição de vários dias onde o instinto de sobrevivência é testado.

Cachão – Rochedo situado a meio do rio Douro, dentro do concelho de São João da Pesqueira, e que marca o ponto mais elevado da navegação pelos barcos rabelos. Também se chama Cachão da Baleia; Bras. Cachoeira alta e volumosa.

Cachoeira – Corrente de água que se despenha, formando cachões. Queda de água; Catadupa; Catarata.

Canyoning – é um desporto que consiste na exploração progressiva de um rio, transpondo os obstáculos verticais e anfíbios, através de diversas técnicas e equipamentos.

Cascata – Queda de água que se faz de pedra em pedra, de rocha em rocha, como que em escadaria.

Catadupa – Queda de água; cachoeira.

Catarata – Queda de água; cachoeira; as cataratas do Niágara.

Concavidade – Que apresenta uma curvatura côncava. Cavidade. Depressão de terreno.

Convexidade – Que apresenta uma saliência na curva. Curvatura exterior de uma superfície.

Cristas Interfluviais – Também conhecido por divisor de águas. Linha divisora formada por altas montanhas através das suas cristas ao qual despenham o papel de divisor de águas.

Declive – Corresponde ao grau de inclinação de uma superfície/terreno.

Erosão – Processo pelo qual os agentes erosivos (principalmente a água e o vento) removem as partículas resultantes da meteorização.

Erosão Remontante – Processo de expansão de uma bacia hidrográfica mediante a erosão ou incisão fluvial na parte alta dos seus cursos de água. Ocorre quando há a interceção do lençol freático com a superfície do terreno.

Geociência – Ciência que estuda o planeta Terra.

Geoconservação – Corresponde à gestão sustentável de toda a geodiversidade englobando todo o tipo de recursos geológicos.

Geodiversidade – Variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos criando as paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na terra.

Geoformas – Corresponde às formas de relevo da terra.

Geologia – Ciência que se debruça sobre o estudo da Terra, dos materiais que a formam e de como estão distribuídos e dos acontecimentos e transformações que nela ocorreram ao longo dos períodos geológicos.

Geomorfologia – Ramo da Geologia que estuda a génese e a evolução das formas da superfície terrestre. Identifica, descreve e analisa-as, assim como todos os seus aspetos genéticos, cronológicos, morfológicos, morfométricos e dinâmicos, tanto passados como atuais.

Geoparque – Área territorial com limites claramente definidos, que inclui um notável património geológico, associado a uma estratégia de desenvolvimento sustentável.

Geossítio – área de ocorrência de elementos geológicos com reconhecido valor científico, educativo, estético e cultural;

Geoturismo – É uma atividade turística realizada em áreas naturais por indivíduos que pretendem conhecer os aspetos geológicos e geomorfológicos de um local (vulcões, águas termais, jazidas minerais, etc.), contribuindo para a proteção do património geológico.

Google Earth Pro – É um programa informático desenvolvido e distribuído pela empresa *Google* cuja função é apresentar um modelito tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas (fotografadas de aeronaves) e *GIS* (Geographic Information System) 3D.

Google Maps – É um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra gratuito (na internet), fornecido e desenvolvido pela empresa *Google*.

Granito – É um tipo de rocha ígnea ou magmática, intrusiva ou plutónica de grão fino não metamórfico, médio ou grosseiro, composta essencialmente pelos minerais quartzo, mica e feldspato, tendo como minerais acessórios mica (normalmente presente), hornblenda, zircão e outros minerais. É normalmente encontrado nas placas continentais da crosta terrestre.

Grauaques – É uma rocha de origem sedimentar formada por fragmentos de outras rochas e mais um "cimento", que pode ser de natureza siliciosa e, mais raramente, calcária, no qual estes ficam presos.

Hiking – Consiste numa caminhada de curta duração, de poucas horas, não sendo necessário acampamento ou alojamento. Geralmente é praticado em ambientes naturais e com trilhas autoguiadas.

Incisão fluvial – Caracteriza-se pelo escavamento feito pelo curso de água. Há um rebaixamento do relevo de cima para baixo o que torna necessário admitir a continuidade da estabilidade tectónica, bem como dos processos de erosão.

Knickpoint/Knickzone – Aplica-se quando deparamos com secções subitamente íngremes no perfil longitudinal de um curso de água, vulgarmente, também denominado por rutura de declive.

Litologia – Estudo especializado em rochas e nas suas camadas. Analisa os processos de litificação, ou as categorizações referentes a esses mesmos processos e aos tempos geológicos em que ocorreram. Está relacionada com a rocha que irá formar o solo.

Metassedimentares – Rochas metamórficas que derivam de rochas sedimentares iniciais.

Microsoft Access – É um sistema de gestão de base de dados da *Microsoft*.

Modelo conceptual – É uma representação da estrutura dos dados num determinado domínio e para um determinado propósito.

Modelo Delphi – É um método de tomada de decisão em grupo que se caracteriza pelo facto de cada membro do grupo apresentar as suas ideias, mas nunca face a face com os restantes elementos. Cada elemento é assim isolado da influência dos restantes.

Modelo físico – Inclui a análise das características e recursos necessários para o armazenamento e manipulação das estruturas de dados, sendo uma sequência de comandos executados em SQL a fim de criar todas as tabelas, estruturas e ligações com a finalidade de criar a base de dados.

Modelo lógico – Também designado de Modelo Relacional, surge como sendo uma “adaptação” ao Modelo Conceptual. Agrega mais alguns detalhes da implementação.

Normalização – Este método baseia-se na transformação de uma relação arbitrária, sujeita a determinadas restrições, num conjunto de suas projeções, possuindo certas características de normalização, reduzindo o risco de anomalias no projeto de uma base de dados.

Património – Bem, ou conjunto de bens, de natureza material ou imaterial, de reconhecido interesse (cultural, histórico, ambiental, etc.) para determinada região, país, etc.

Património geológico – Conjunto de geossítios que ocorrem numa determinada área e que inclui o património geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectónico, hidrogeológico e pedológico, entre outros.

Património natural – Conjunto dos valores naturais com reconhecido interesse natural ou paisagístico, nomeadamente do ponto de vista científico, da conservação e estético.

Perfil – Corte que mostra a organização e a natureza das camadas dos terrenos.

Perfil côncavo – Representado por uma inclinação da vertente mais acentuada a montante e a tendência é diminuir à medida que se caminha para jusante.

Perfil convexo – Quando se observa uma saliência na curva, mostrando um certo desequilíbrio no transporte de sedimentos no leito e a capacidade erosiva vertical do curso de água.

A sua forma é relativamente mais arredondada para fora; de exterior curvo.

Perfil de equilíbrio – É o estado estacionário (ou estado de equilíbrio dinâmico) de um curso de água, no qual o perfil longitudinal do rio não altera a sua forma ao longo do tempo.

Perfil longitudinal – corresponde a um gráfico em que se estabelece a relação entre a altitude e o comprimento ao longo de um curso de água, partindo da nascente até a foz.

Perfil Topográfico – É uma representação gráfica de um corte vertical do terreno segundo uma direção previamente escolhida. Desta forma, conseguimos perceber de como é o relevo de determinado local.

Quartzitos – É uma rocha metamórfica cujo componente principal é o quartzo (mais de 75% como ordem de grandeza). Outros constituintes são moscovita, biotita, sericita, turmalina, dumortierita.

Queda de Água – Queda de água, cachoeira, cascata, volume de água que se despenha do alto no trajeto de uma corrente fluvial.

Rede Hidrográfica – Conjunto que é formado por um rio principal e pelos seus tributários (afluentes e subafluentes).

Rutura de Declive – Secções subitamente íngremes no perfil longitudinal de um curso de água. Qualquer queda d'água é uma rutura de declive.

Salto – A palavra salto tem tido várias aceções na nomenclatura geográfica portuguesa, através dos tempos, mas sempre ligadas à ideia de “desnível”, quer de terreno, quer de águas. Fala-se nos saltos do Douro, nos saltos do Ebro, etc, a querer exprimir os cachões, as quedas. Assim tanto se torna salto com o objetivo de caudal, cachão ou rápido, como de dique, represa ou socalco. Os nossos escritores seiscentistas, ao falarem dos rios de África usavam amiúde daquela expressão para indicar as cataratas ou cachoeiras. Para evitar a ambiguidade do termo, empregam-se hoje outros, de preferência, no ponto de vista técnico, como declive, queda ou desnível

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) – É um sistema constituído por hardware, software, dados e procedimentos computacionais, que permite a aquisição, armazenamento, consulta, manipulação, análise, modelação e visualização de informação georreferenciada. Representada por um vasto conjunto de objetos ou entidades e respetivos atributos articulados através de bases de dados.

Tipo Bloco – Tipo de cascata em forma de bloco, rochoso, por onde passa o curso de água, no entanto a água pode não passar em toda a sua largura. Este tipo de cascatas são, por norma, mais largas do que altas.

Tipo Cauda de Cavalo – Tipo de cascata que se caracteriza pelo contacto constante ou semi-constante que a água mantém com a rocha enquanto cai. São quase todas na vertical e íngremes.

Tipo Cortina – Tipo de cascata que se estende sobre uma ampla largura de fluxo e apresenta uma altura maior do que a largura.

Tipo Degraus – Tipo de cascata que se caracteriza por ser íngreme no qual o fluxo de água não cai na vertical, mas sim sobre rochas gradualmente inclinadas numa série de vários degraus sucessivos.

Tipo Deslizante – Tipo de cascata que desliza sobre rochas de superfície plana, como um “escorrega” de água.

Tipo Garganta – Tipo de cascata que se caracteriza pela sua largura ser estreita e o fluxo de água é obrigado a seguir para uma grande piscina.

Tipo Hierárquico – Tipo de cascata com vários saltos sucessivos distintos e próximos entre si.

Tipo Leque – Tipo de cascata que se caracteriza pela parte superior da cascata ser mais estreita do que a base e a corrente que produz as quedas dispersa-se, para fora, enquanto cai, formando uma espécie de leque.

Tipo Rápidos – Tipo de cascata que se caracteriza por uma descida bastante gradual, muitas das vezes sem que haja uma queda vertical claramente identificável, apresentando um desnível com menos de 10 graus.

Tipo Rasas – Tipo de cascata que se caracteriza frequentemente pelas características suaves e regulares dos seus saltos fazendo com que não se note o seu desnível e a água acelere através de um canal estreito.

Tipo Rochosa – Tipo de cascata em que o curso de água cai sob e ao redor de uma acumulação de grandes pedras ou rochas.

Tipo Salto – Tipo de cascata que se caracteriza pela queda da água na vertical, perdendo a maioria ou todo o contacto com a face da rocha.

Tipo Segmentada – Tipo de cascata em que o fluxo de água se divide em dois ou mais canais paralelos, no qual cada um produz uma queda d'água.

Tombo – Bras. Secção, mais ou menos vertical, de um salto ou cachoeira.

Trekking – É um desporto radical, com vários níveis de dificuldade, que consiste em fazer longas caminhadas em terrenos acidentados ou montanhosos, pernoitando ao relento em locais que integram o itinerário.

Turismo – Conjunto de atividades realizadas por indivíduos durante as suas viagens e estadias em lugares diferentes daqueles que habitualmente se encontram, por um período de tempo consecutivo inferior a um ano.

Wikiloc – Site que oferece, gratuitamente, trilhas e percursos gravados pelos seus utilizadores. Existem centenas de trilhas de todas modalidades.

World Waterfall Database – Maior site de base de dados com diversas informações sobre quedas d'água de todo o mundo.

Xisto – Rochas metamórficas que sofreram alterações na sua composição e estrutura após serem consolidadas. São facilmente identificáveis por serem fortemente laminadas.

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Apresentação do Tema

Quedas d'água com diferentes formas e tamanhos, com lagos profundos e águas límpidas, proporcionam-nos paisagens naturais únicas. Durante o século XVIII, os poetas românticos atribuíam o belo e o sublime como qualidades associados a estas formas, considerando-as como paisagens pitorescas. Para Gilpin (1782), uma cena pitoresca é simplesmente uma exposição que preenche o olho humano como uma imagem peculiar, comparável a uma pintura. Ainda nesta época, aquando da Revolução Industrial, deu-se o aproveitamento das quedas d'água para transferência de calor, geração de energia e aplicação nos processos produtivos uma vez que a indústria necessitava de grandes quantidades de água para funcionar (Long, 1774), como aconteceu na Grã-Bretanha. Já na navegação, constituíam um grande problema uma vez que impediam a navegabilidade nos cursos de água em que elas existiam (Hudson, 2015). Exemplo disso é a queda d'água do Cachão da Valeira no Douro (Carrazeda de Ansiães, Portugal) que impedia a navegabilidade no rio Douro. Desta forma, em 1530, começaram as primeiras tentativas de desobstrução desta barreira natural (Carlos d'Abreu, 2007). Em 1779, a rainha D. Maria dá autorização à Companhia Geral da Agricultura e Vinhas do Alto Douro para cobrar impostos sobre o vinho, aguardente e vinagre (que eram transportados pelo rio Douro), com o intuito de os aplicar em obras para o tornar navegável (Carlos d'Abreu, 2007). Assim, em 1780, iniciaram-se as obras de demolição do Cachão com muitas explosões e alargamento do leito do rio, dando-se como concluída a obra em 1792 (Carlos d'Abreu, 2007).

No entanto, para certas populações, as quedas d'água eram uma grande ajuda, uma vez que estas usavam a variação do som das águas das cascatas para prever o tempo nos dias seguintes, como acontecia na cidade de Kendal, no Reino Unido (Hudson, 2015). Desta forma, percebemos que a importância e a admiração pelas cascatas não é apenas um tema atual, será um assunto intemporal.

Queda d'água, cascata, cachoeira, catarata, catadupa, salto, tombo, cachão e mesmo assim não se esgotam os termos. Segundo a *Grande Enciclopédia Portuguesa e*

Brasileira (1999), podemos definir cada um destes conceitos da seguinte forma:

Cascata – Queda de água que se faz de pedra em pedra, de rocha em rocha, como que em escadaria.

Catarata – Queda de água; cachoeira; as cataratas do Niágara.

Catadupa – Queda de água; cachoeira: “as águas do Nilo... caem do salto altíssimo das serras da Etiópia, que chamam Catadupa, (*in* Luiz de Sousa, Vida do Arcebispo, 11, 5, Capítulo 21, p.256).

Cachoeira – Corrente de água que se despenha, formando cachões. Queda de água; Catadupa; Catarata: “O rio que ali corria mole e preguiçoso, parecia descansar das altas quedas que pouco acima dera nas precipitadas cachoeiras (Garrett, Helena, p.4.) (De cachão).

Cachão – Rochedo situado a meio do rio Douro, dentro do concelho de São João da Pesqueira, e que marca o ponto mais elevado da navegação pelos barcos rabelos. Também se chama Cachão da Baleia; Bras. Cachoeira alta e volumosa.

Salto – A palavra salto tem tido várias aceções na nomenclatura geográfica portuguesa, através dos tempos, mas sempre ligadas à ideia de “desnível”, quer de terreno, quer de águas. Fala-se nos saltos do Douro, nos saltos do Ebro, etc, a querer exprimir os cachões, as quedas. Assim tanto se torna salto com o objetivo de caudal, cachão ou rápido, como de dique, represa ou socalco. Os nossos escritores seiscentistas, ao falarem dos rios de África usavam amiúde daquela expressão para indicar as cataratas ou cachoeiras. Para evitar a ambiguidade do termo, empregam-se hoje outros, de preferência, no ponto de vista técnico, como declive, queda ou desnível.

Queda de Água – Queda de água, cachoeira, cascata, volume de água que se despenha do alto no trajeto de uma corrente fluvial.

Tombo – Bras. Secção, mais ou menos vertical, de um salto ou cachoeira.

O que se tem verificado em tempos mais recentes é um aumento significativo do aproveitamento das quedas d’água no Geoturismo, uma vez que as pessoas procuram estes locais para repousar, relaxar e contemplar algo que não costumam ver habitualmente.

O Geoturismo (Rodrigues, 2009) é uma nova vertente do turismo para a qual se tem verificado nos últimos anos um aumento e maior aposta nesta área. Para definirmos Geoturismo temos de ter em conta, previamente, os conceitos de Património Geológico e Geomorfológico (Rodrigues, 2009), uma vez que este vai estar na base deste conceito e é em seu torno que se vão desenrolar as mais variadas estratégias de promoção territorial. Contudo, não nos podemos esquecer de todas as particularidades deste tipo de património, nem de todas as circunstâncias inerentes à sua conservação. São estes fatores que vão determinar o tipo de atividades que se poderão desenvolver nestes locais, assim como a legislação vigente para cada geossítio, o que pode não só contribuir para a sua proteção, mas também condicionar o seu uso (Rodrigues, 2009). Cataratas como Niágara, Iguaçu, Yosemite ou Victória são visitadas anualmente por milhões de pessoas (*Fonte: Niagara Falls Canada* - <https://www.niagarafallstourism.com/info/media/tourism-research/>; *Foz do Iguaçu* - <http://www.fozdoiguacudestinodomundo.com.br/novidades/balan%C3%A7o-final-2015-foi-mais-um-ano-de-recordes-nos-atrativos-tur%C3%ADsticos-de-foz-do-igua%C3%A7u>; *National Park Service* - <https://www.nps.gov/yose/planyourvisit/visitation.htm>; *Victoria Falls World Heritage* - <http://awhf.net/wp-content/uploads/2015/11/Tourism-Report-2-Victoria-Falls-World-Heritage-Site.pdf>). No caso do Niágara, por exemplo, são anualmente visitadas por cerca de 12 milhões de pessoas (*Niagara Falls Canada* - <https://www.niagarafallstourism.com/info/media/tourism-research/>). Estes números são importantes para as localidades que têm estas maravilhas da natureza, uma vez que o turismo destas regiões está dependente delas. Logo, trazem riqueza e sustentabilidade económica de muitas populações próximas, como é o caso do Parque Nacional de Yosemite. Aqui, oferece-se aos visitantes um conjunto de atividades, tais como, *trekking*, *hiking*, exposição de fotografias, observação de estrelas e palestras, campismo, passeios de bicicleta, pesca, piqueniques, entre outros, para estes puderem usufruir para além das inúmeras quedas de água de outras riquezas da localidade (*Yosemite National Park*) - tabela 3.

O termo geodiversidade, ao contrário do conceito biodiversidade não tem conquistado o mesmo grau de importância por parte da sociedade (Brilha, 2005). A utilização deste termo é recente e segundo Gray (2004), surgiu em 1993, na Conferência de Malvern sobre a Conservação Geológica e Paisagística, no Reino Unido. Por ser um conceito recente surgem várias tentativas de definição do mesmo, nomeadamente por

parte de investigadores europeus e australianos (Brilha, 2005). Segundo a proposta da *Royal Society for Nature Conservation* (2004) entende-se por geodiversidade:

“Uma variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.”

Deste modo, a geodiversidade baseia-se em aspetos não vivos do nosso planeta, os quais condicionam a biodiversidade. Assim, como a biodiversidade necessita de ser protegida, a geodiversidade também precisa. Proteger e conservar é algo que se justifica quando é atribuído algum tipo de valor (económico, cultural, sentimental ou outro). É deste modo que aparece o conceito da Geoconservação. Apesar de não haver um consenso entre os autores sobre a sua definição, Sharples (2002) define Geoconservação como:

“a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspetos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspetos e processos”.

O mesmo autor defende ainda, que a Geoconservação apesar de ser essencial para a manutenção da biodiversidade é também importante para a geodiversidade, uma vez que esta, só por si, tem um valor intrínseco, mesmo não estando relacionada a qualquer forma de vida. A Geoconservação tem assim como objetivo, a conservação e gestão do Património Geológico e Geomorfológico de forma a obtermos uma utilização sustentável destes locais (Brilha, 2005).

A maioria de locais com interesse geológico e geomorfológico não tem qualquer proteção e as pessoas que os visitam muitas vezes não tomam os cuidados devidos, uma vez que o desrespeito pela natureza é comum. Desta forma, é necessário encontrar métodos que ajudem a travar a degradação destas áreas.

1.2. Objetivos

Para se verificar se existem quedas d'água com relevância e interesse geomorfológico em Portugal definiram-se alguns objetivos, de forma a estruturar e simplificar todo o trabalho, a saber:

- Criar uma base de dados no Microsoft Office Access, referente à localização e caracterização das cascatas mais emblemáticas do noroeste português (Northwest Waterfall Database - NWD), de forma a obter-se informação de forma rápida e concisa acerca das suas características principais;
- Delimitar uma área de estudo no território do Entre Douro e Vouga com quedas d'água em número e diversidade que implique a realização de trabalho de campo;
- Realizar um inventário das cascatas existentes na sub-região de Entre Douro e Vouga;
- Fazer uma análise geomorfológica de cada uma das cascatas da área em estudo, nomeadamente, sobre a presença de ruturas de declive longitudinal significativa nos perfis dos principais cursos de água;
- Verificar *in loco* se as ruturas correspondem a quedas d'água com significado geomorfológico;
- Identificar os fatores explicativos da ocorrência destas quedas d'água, relacionando com a litologia, níveis de base, precipitação, área da bacia e distância aos rios principais;
- Elaborar uma proposta de valorização do recurso.

1.3. Conceitos

Para compreender um pouco melhor a temática em estudo e uma parte da metodologia utilizada é essencial esclarecer alguns conceitos de geomorfologia fluvial, tais como: perfil longitudinal, perfil de equilíbrio de um rio, *knickpoint* e/ou *knickzone*, erosão remontante e competência de um rio.

1.3.1. Perfil Longitudinal

O perfil longitudinal corresponde a um gráfico em que se estabelece a relação entre a altitude e o comprimento ao longo de um curso de água (Goudie, 2004) – figura 1. Desta forma, ao criar esta relação iremos obter uma visão transversal do curso de água, desde a sua nascente até à foz (Poehls & Smith, 2009).

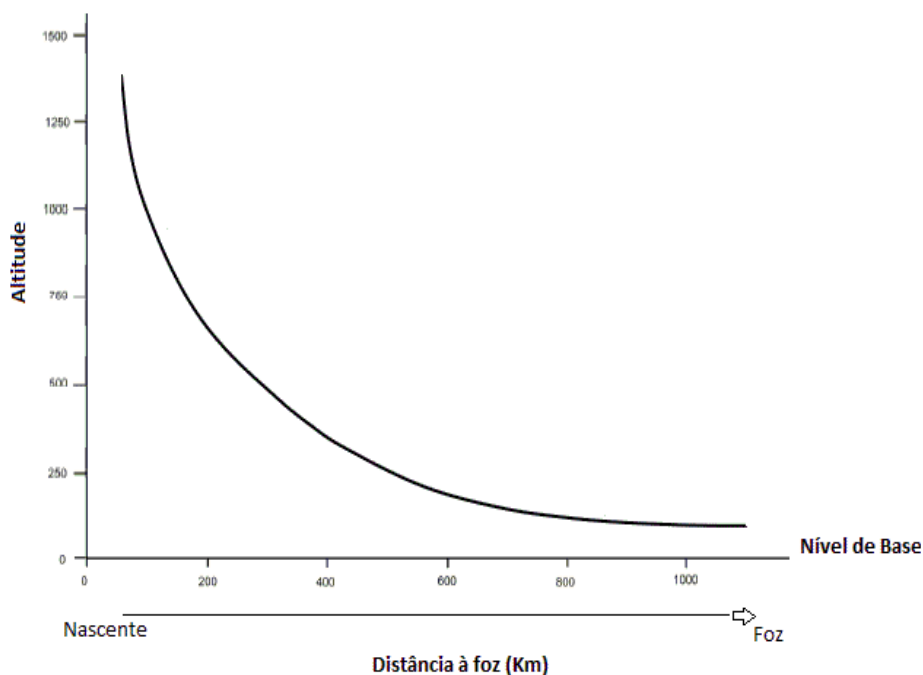


Figura 1. Perfil longitudinal representativo do perfil de equilíbrio de um rio (adaptado de Press *et al.*, 2006).

Através destes perfis podemos retirar informação relativa ao nível de base de um rio, podendo, este, ser global ou local. Em termos gerais, o nível de base de um curso de água é, por exemplo, o mar. Já o nível de base local pode ser um lago ou um rio onde um afluente desague (Burbank & Anderson, 2001).

Os perfis longitudinais são o método mais utilizado para identificar *knickpoints* e/ou *knickzones*, uma vez que ao analisar o perfil de um curso de água é possível verificar a existência ou não de *Kps*.

Torna-se, ainda, possível, através da análise da forma do perfil, retirar informações sobre o grau de concavidade ou convexidade (Goldrick & Bishop, 2007; Hack, 1957), estado de equilíbrio, nível de base e ruturas de declive (Anderson, 2008; Bishop *et al.*, 2005; Davis *et al.*, 2009; Gomes, 2008; Hayakawa and Oguchi, 2009; Loget & Van Den Driessche, 2009).

Assim, um perfil longitudinal pode apresentar três formas diferentes: côncavo, convexo e de equilíbrio. Um **perfil côncavo** apresenta uma curvatura côncava (curva reentrante) e é representado por uma inclinação da vertente mais acentuada a montante e

a tendência é diminuir à medida que se caminha para jusante, sendo característico de um rio que procura alcançar o perfil de equilíbrio e de maior incisão fluvial; **perfil convexo**, é quando se observa uma saliência na curva, mostrando um certo desequilíbrio no transporte de sedimentos no leito e a capacidade erosiva vertical do curso de água. Este desequilíbrio vai relacionar-se com as condições de instabilidade do curso de água (alteração do nível de base pela tectónica, clima, mudanças no nível do mar e contactos litológicos); por fim, estamos perante um **perfil de equilíbrio**, quando este apresenta uma forma em L, no qual a linha do perfil possui uma curva reentrante lisa e sem discontinuidades relevantes, o que significa que é no curso de água domina quase exclusivamente o processo de transporte de sedimentos, principalmente, as partículas mais finas, dissolvidas e em suspensão (figura 2).

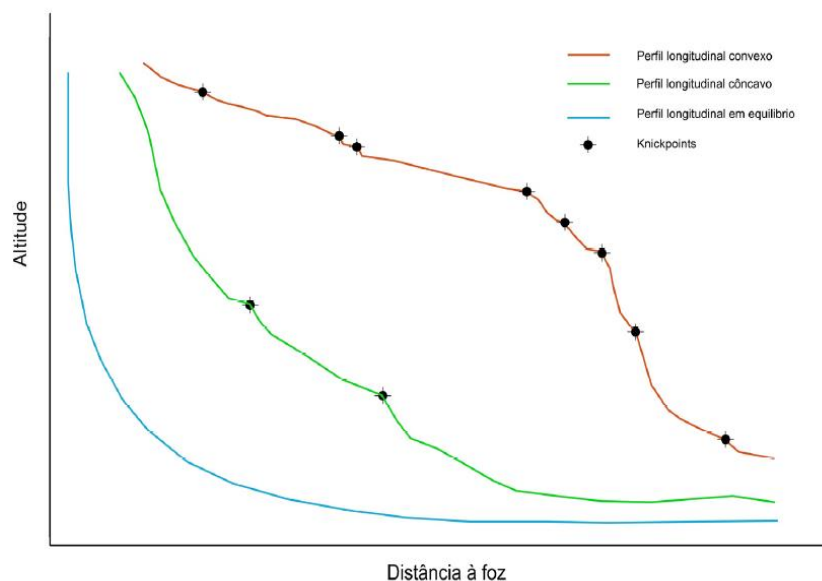


Figura 2. Diferentes formas de perfis longitudinais (adaptado de Anderson, 2008).

Segundo Allaby e Allaby (1999), *knickpoint* é também conhecido na literatura inglesa por *headcut*, especialmente quando ocorre de forma abrupta. Existem vários fatores explicativos destas ruturas de declive e através da análise da sua distribuição torna-se possível retirar algumas ilações sobre a evolução da ação erosiva ou comportamento de um rio. Teoricamente, se um rio for mais evoluído, no que diz respeito ao desgaste do

seu leito, maior será a concavidade que o perfil mostrará, acentuando a tendência para aumentar a concavidade (concaveup), e alcançar desta forma, o estado de equilíbrio, *i.e.*, o steady-state (Gomes, 2008). No que respeita, aos fatores responsáveis pela configuração/forma côncava ou convexa de um perfil longitudinal podem ser dois tipos: **gerais ou globais e locais**. Os **fatores gerais ou globais** vão ter em conta a incisão fluvial, que fornece informação relativa ao tempo da ação erosiva de um curso de água/duração da atividade fluvial. Por exemplo, um perfil que apresente uma curvatura côncava evidencia uma incisão fluvial mais acentuada, podendo ser resultado de um rio mais antigo ou do facto de ele erodir substrato brando. A incisão fluvial surge como explicação à alteração do nível de base a diferentes escalas - regional, continental ou global. Isto, consequência das mudanças climáticas, movimentos eustáticos e tectónicos (Anthony & Granger, 2007); a área da bacia; a carga sedimentar e o caudal. Assim, quanto maior é a área da bacia, maior é a superfície drenada, pelo que em condições climáticas semelhantes escoará um maior caudal e transportará maior quantidade de sedimentos.

Relativamente aos **fatores locais** estes têm em conta as características com incidência muito localizada, como a litologia, os movimentos tectónicos e as condições climáticas. O que se verifica é que quando há um predomínio de rochas mais resistentes, o perfil tende a ser mais convexo, pois este tipo de rocha serve de entrave à erosão remontante. No caso de haver um soerguimento tectónico local (p. ex.: sismo que leva à criação de uma escarpa superficial), o rio não consegue acompanhar imediatamente a mudança no perfil, assumindo uma forma convexa. Já as condições climáticas, principalmente no que respeita à precipitação total, quanto mais ela é abundante, maior será, potencialmente, a ação erosiva de um rio, atingindo o estado de equilíbrio mais rapidamente. Estes fatores devem ser analisados todos em conjunto, pois, por si só, não explicam as diferentes formas dos perfis. Desta forma, vai ser possível uma melhor compreensão da evolução do rio e da paisagem. Por norma, todos os rios tendem a erodir o leito onde correm de forma a alcançar o perfil de equilíbrio, e o fluxo de um rio vai estar associado à precipitação e à área de drenagem. Um maior caudal corresponderá a uma maior capacidade erosiva.

A litologia é outro fator a ter em conta, uma vez que os materiais menos resistentes são mais facilmente erodidos, podendo os rios alcançar o seu perfil de equilíbrio mais rapidamente, contudo, uma barreira litológica pode causar um Kp no perfil.

Assim, os perfis convexos vão estar relacionados com as condições instáveis locais ou globais, quer seja pelo abaixamento do nível de base motivados pela variação do nível do mar, pela tectónica, ou então, por variações climáticas acentuadas ou contrastes litológicos muito marcantes (Bowman *et al.*, 2007; Duvall *et al.*, 2004; Kirby *et al.*, 2003; Kobor and Roering, 2004; Tucker, 2004; Whipple, 2004).

Segundo, Anderson (2008), a concavidade dos seus perfis longitudinais vai estar associada à litologia, precipitação regional e a soerguimentos tectónicos.

Alguns estudos demonstraram que o aumento da precipitação pode aumentar a concavidade de um perfil longitudinal (Roe *et al.*, 2002), e outros determinaram que a concavidade está dependente do tipo de rocha, de que valores mais elevados estão associados a rochas sedimentares e os valores mais baixos, associados a rochas mais resistentes (VanLaningham *et al.*, 2006).

1.3.2. Perfil de Equilíbrio

Um curso de água para que se encontre em equilíbrio, é necessário que o perfil apresente uma curvatura côncava (figura 2), mostrando um equilíbrio entre o abastecimento sedimentar e a capacidade de transporte fluvial (Phillips *et al.*, 2010) aproximando-se assim, assintoticamente, de um perfil longitudinal de equilíbrio (Rădoane *et al.*, 2003). Vai ser com base na análise do perfil longitudinal que se averigua se um rio se encontra em estado de equilíbrio (steady-state) ou desequilíbrio. É por isso que se torna numa ferramenta essencial para estudos geomorfológicos, uma vez que exige a compreensão dos fatores responsáveis pelo estado de equilíbrio do sistema fluvial.

São vários os fatores que influenciam o estado de equilíbrio, tais como o declive, o clima, o fluxo do curso de água (incluindo a descarga e a velocidade) e a resistência das rochas à meteorização e à erosão (Brierley & Fryirs, 2005). A combinação destes fatores, faria com que um curso de água erodisse um vale muito encaixado no substrato rochoso e transportasse no sentido da corrente, todo o sedimento derivado dessa erosão. Já a

jusante, onde a topografia é mais suave e o curso de água pode fluir sobre sedimentos facilmente erodíveis e o rio depositaria sedimentos aluviais, produzindo uma elevação do leito através da sedimentação (Press *et al.*, 2006) – figura 3.

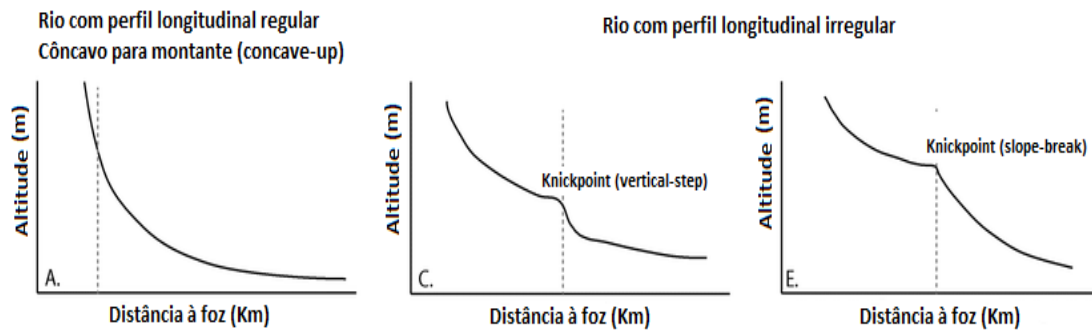


Figura 3. Evolução do perfil longitudinal de um rio: regular (côncavo) e irregular (convexo) - (adaptado de Wobus *et al.*, 2006; Kirby and Whipple, 2012).

1.3.3. Nível de Base

No que respeita ao nível de base de um rio este corresponde ao ponto mais baixo a que este pode fluir, denominado como “boca” do rio. O nível do mar é considerado como o nível de base para a maioria dos grandes rios exorreicos (nível de base geral), contudo, os rios principais e os lagos podem constituir o nível de base dos seus afluentes, ou seja, o nível de base local (Goudie, 2004).

O nível de base não vai ser sempre o mesmo ao longo do tempo e a sua mudança pode resultar da atividade tectónica, alterações do nível do mar e mediante a ocorrência de capturas (Mather, 2000). As mudanças que ocorrem no nível de base dos rios vão ser um elemento importante para estudos de terraços fluviais, deltas e outros sistemas de deposição. Este nível é fundamental no controlo do perfil longitudinal, porque os cursos de água ajustam-se a ele ao longo do tempo, consoante a erosão ou deposição, proporcionando uma transição suave para o nível de base (Dingman, 2009).

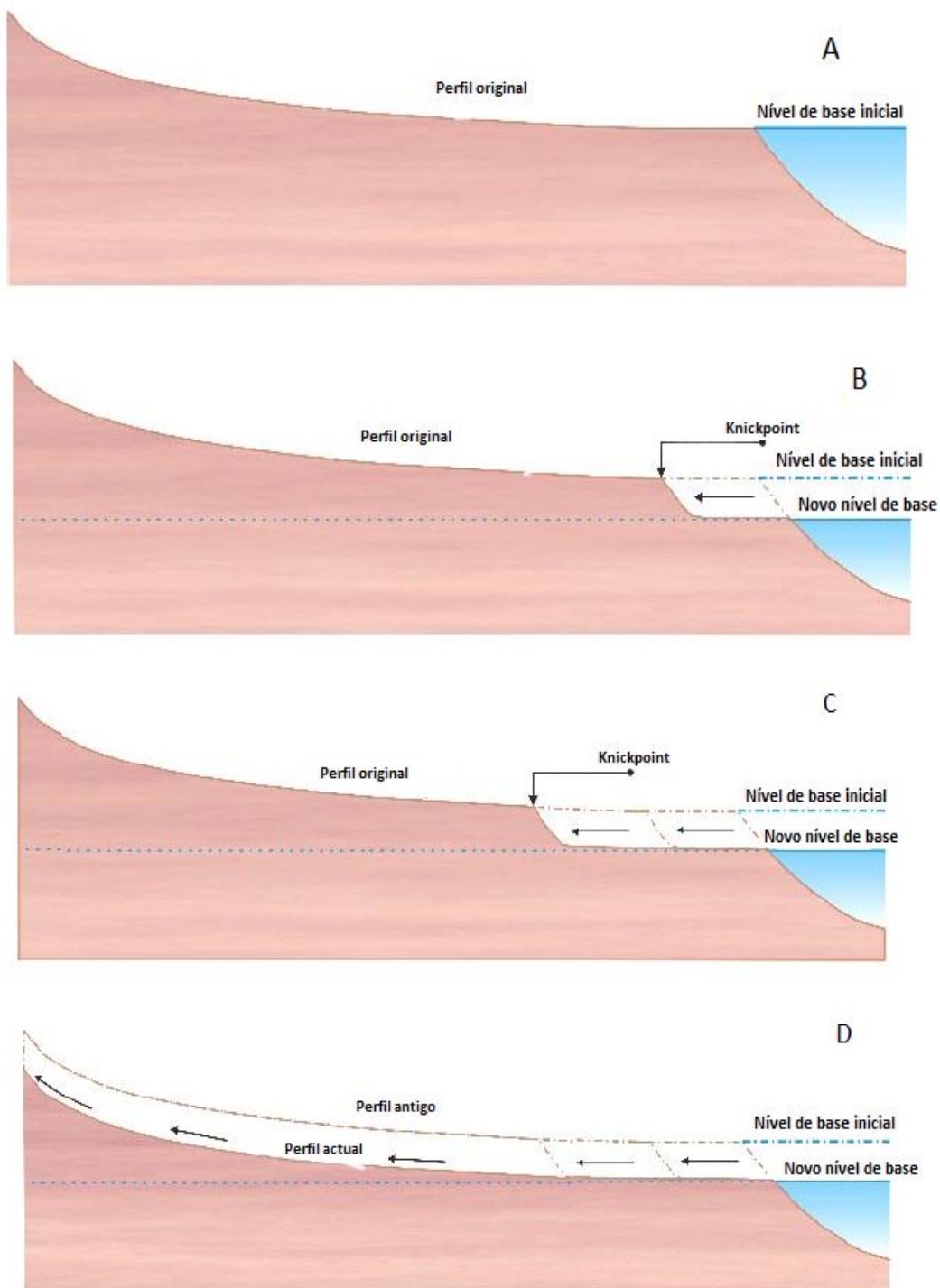


Figura 4. Esquema ilustrativo da mudança do nível de base (adaptado de Tüys, (s.d.)).

Observando o esquema da figura 4 podemos ver, na fase A, que o rio se encontra num estado de equilíbrio, porque o nível de base manteve-se sempre o mesmo e não apresentou condições de instabilidade, regularizando o seu perfil. Na fase B, observa-se

uma mudança no nível de base e o rio é obrigado a adaptar-se a esse novo nível, originando um *knickpoint*. Já na fase C, o rio começa mais uma etapa de regularização do seu perfil, onde as irregularidades vão desaparecendo à medida que se verifica uma progressão da erosão para montante (erosão regressiva), recuando o *knickpoint* cada vez mais para montante. Por fim, na fase D, o rio obtém um novo perfil de equilíbrio, mantendo-se regular até ao momento de ocorrer uma nova mudança.

1.3.4. Erosão Remontante

A erosão remontante tem em conta a ação de escavação de um rio que se vai propagando para montante (figura 5). O recuo da posição dos *Kps*, vai ser um dos mecanismos que exemplificará este processo. Os *Kps* de um curso de água vão recuando para montante, ao longo do tempo. Isto, porque, o impacto da água que está em queda aumenta a turbulência da água no fundo do rio, aumentando o desgaste da rocha. Enquanto que a erosão escava a base dos *Kps*, as camadas superiores, como não têm um suporte que as sustenha, acabam por ceder, retrocedendo o *Kp* para montante. Outro fator que influencia o processo de erosão remontante, para além do aumento da turbulência da água no fundo do rio, é a existência de capturas (Goudie, 2004).

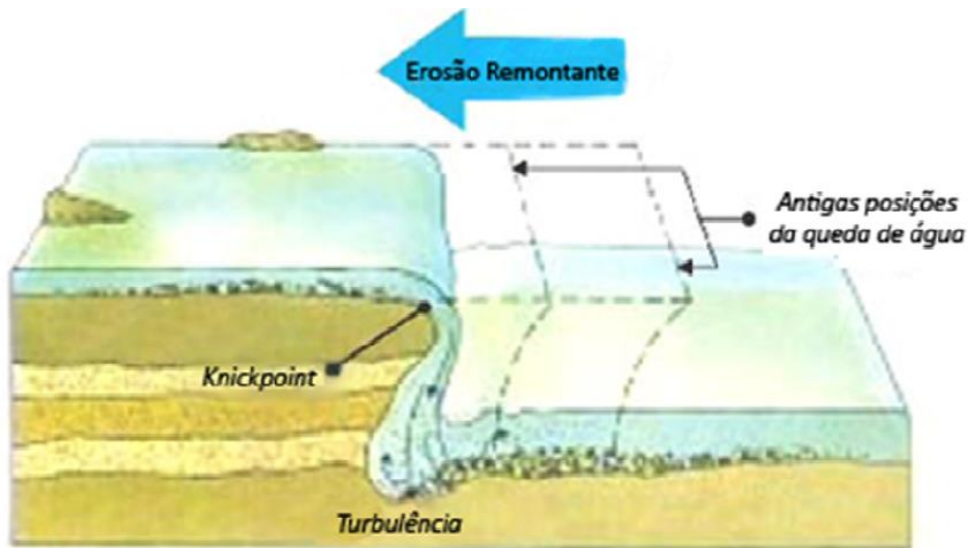


Figura 5. Erosão remontante de um rio mediante o processo de recuo de uma catarata (adaptado de Tüys, s.d.).

1.3.5. Knickpoint e/ou Knickzone

Segundo a literatura geomorfológica portuguesa, um *Knickpoint* (*Kp*) corresponde a um abrupto súbito ou a uma rutura acentuada de declive no perfil longitudinal de um curso de água (Rebelo, 1975; Ferreira, 1978; Gomes, 2008).

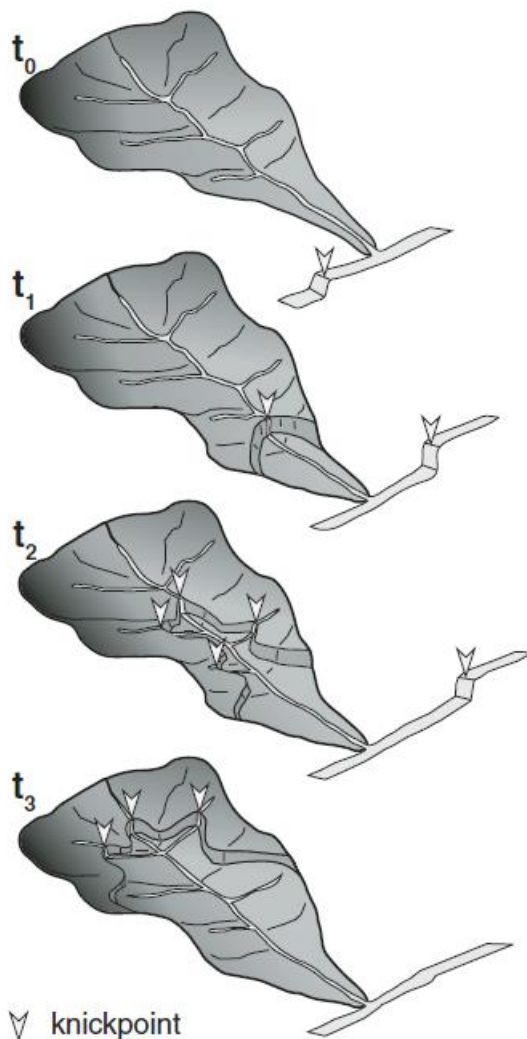


Figura 6. Ilustração do recuo de um knickpoint ao longo de um curso de água e de uma onda de incisão fluvial movendo-se através de uma bacia de drenagem sendo o nível de base responsável pelo surgimento da queda.

Aplica-se este termo (*Kp*) quando nos deparamos com secções subitamente íngremes no perfil longitudinal de um curso de água, normalmente, também denominado por rutura de declive (Goudie, 2004), consequente das taxas de erosão diferenciadas a

montante e a jusante do *Kp*. A alteração dos aspetos do leito de um rio relacionados com a litologia ou com a tectónica (Larue, 2008), e as resultantes da confluência com outro curso de água (Seidl *et al.*, 1994), poderão estar na base das diferentes taxas de erosão. Analisar a localização e distribuição destes *Kps* torna-se essencial para interpretar a incisão da rede fluvial, assim como a evolução das paisagens que são marcadamente dissecadas pela erosão fluvial (Phillips *et al.*, 2010) – figura 6.

Crosby *et al.* (2006), definem *knickpoint* como sendo a fronteira de transição entre a topografia relíquia e a topografia que se ajusta ao novo perfil que um curso de água forma à medida que a incisão progride verticalmente e para montante (figura 7).

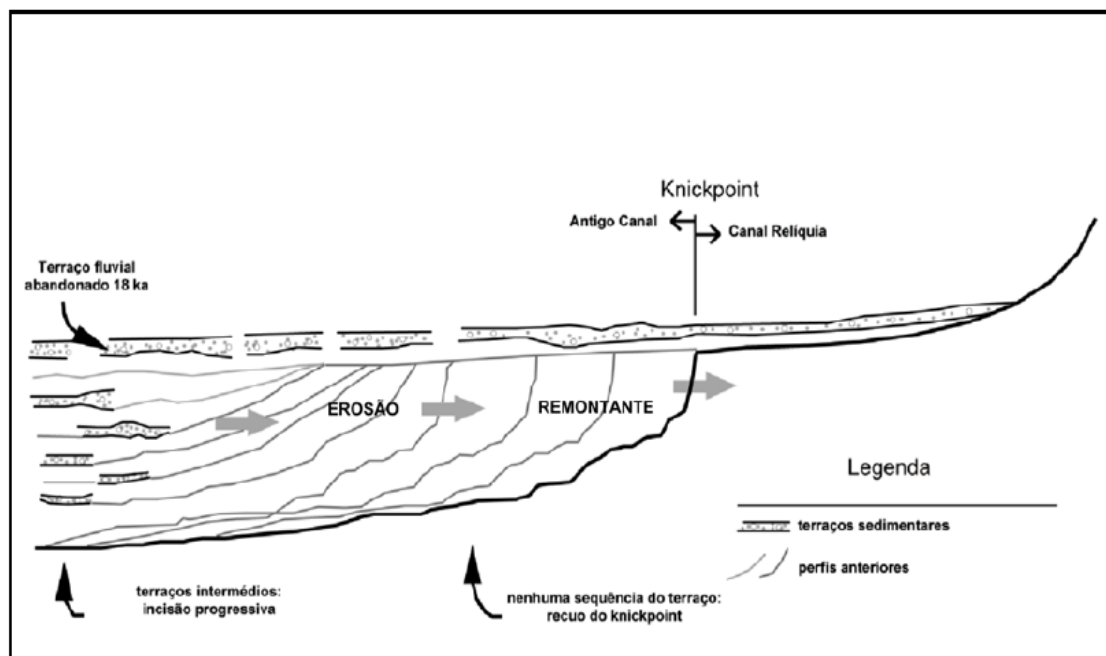


Figura 7. Esquema do recuo de um knickpoint ao longo de um curso de água, à medida que o rio se vai ajustando a um novo perfil longitudinal (adaptado de Crosby *et al.*, 2006).

Verifica-se a regressão do *Kp* quando o curso de água vai erodindo para montante até se aproximar do perfil de equilíbrio. O *knickpoint* vai abandonar para jusante o vale antigo e mantém o vale relíquia a montante.

As variações climáticas ou variações do nível de base ao longo do tempo implicam a formação de terraços fluviais, sendo possível determinar a taxa de incisão fluvial tendo em conta a sua datação (D'Alessandro *et al.*, 2008; Martins and Cunha, 2009; Martins *et*

al., 2009). Resumindo, com o passar do tempo, o curso de água vai deixando as suas “marcas”, tornando-se possível ver qual era a sua posição, relativamente à que atualmente ocupa.

1.3.6. Competência e Capacidade de um rio

A competência de um rio diz respeito à aptidão que este tem em transportar detritos sólidos de várias dimensões (e.g. seixos, cascalho, entre outros). Representa, desta forma, uma medida do tamanho máximo de material que o rio consegue transportar. A capacidade de um rio tem em conta a quantidade máxima da carga sedimentar que é transportada por um curso de água (Press *et al.*, 2006). Por norma, o principal fator que condiciona a competência e capacidade de um rio é o declive do leito, pois a velocidade do fluxo da água vai depender do declive que o rio apresenta. Quanto maior for o desnível, maior será a velocidade do fluxo da água. Contudo, um aumento da velocidade deste fluxo irá aumentar a competência do rio.

1.4. Procedimentos Metodológicos

A metodologia que se utilizou para a realização deste trabalho passou, primeiramente, pela pesquisa e recolha bibliográfica e posteriormente pela construção de uma base de dados, pelo cálculo e análise de perfis longitudinais e por último a realização de uma proposta de valorização para a cascata mais significativa.

1.4.1. Construção da Base de Dados de Quedas d'Água do Noroeste Português

A construção da base de dados (BD) sobre as quedas de água no noroeste português - **QH2ONW**, iniciou-se por uma pesquisa no *Google* com os termos, *queda de água e cascata* (+ Portugal). Isto, para se identificar e seleccionar os exemplos mais importantes, mais referidos e emblemáticos do NW de Portugal. Optou-se por construir esta BD para facilitar a pesquisa, o acesso aos dados de forma rápida e precisa e ainda para se ter uma visão sintética das principais características inerentes a cada exemplo.

De seguida, recorreu-se ao *Google Earth Pro*, *Google Maps* e ao portal de percursos *Wikiloc* (<http://pt.wikiloc.com/>), para se aferir a localização de cada uma delas e obter dados para a sua caracterização, tais como: coordenadas, informação geográfica relevante e fotos, entre outros. A visualização de imagens de satélite, de ortofotos e fotos dos locais a partir destes portais, deu-nos a possibilidade de conhecer os lugares sem nos deslocarmos ao terreno, ganhando, assim, algum tempo visto que a deslocação a cada uma delas iria despende bastante tempo.

Posto isto, recorreu-se novamente ao *Google*, *Google Maps* e *Google Earth Pro* para identificar as empresas de desporto e aventura localizadas no Noroeste, uma vez que serão estas, em princípio, as que promovem atividades radicais nestas quedas de água, como por exemplo o *canyoning* e o *rappel*. Sobre as empresas, obtivemos informações importantes, tais como: morada, número de telemóvel/telefone, atividades desenvolvidas e número de monitores. Os dados obtidos já nos permitem verificar quais são as quedas de água mais procuradas pelas empresas, de forma a proporcionar às pessoas que visitam estes locais experiências inesquecíveis.

Para criar a BD de **QH2ONW** utilizou-se o *software Microsoft Office Access*, o qual corresponde a um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD), consistindo numa coleção de objetos, principalmente tabelas, formulários, relatórios e consultas. As tabelas, vão ser o objeto em que se guarda a informação, podendo a mesma BD conter uma ou mais tabelas relacionadas entre si.

Como em qualquer BD, passou-se por cinco fases essenciais: elaboração do modelo conceptual, elaboração do modelo lógico, normalização da BD, a implementação da BD (modelo físico) e operacionalização da BD (Anexo 1).

1.4.1.1. Modelo Conceptual

O Modelo Conceptual ou também, designado Modelo E-R (Entidade-Relacionamento) é uma representação da estrutura dos dados num determinado domínio e para um determinado propósito (Peter Chen, 1970). Desta forma, a criação do modelo conceptual é o primeiro passo e é crucial para a estruturação correta e eficaz de uma base de dados, tornando-se de grande utilidade para modelar o tema em estudo, pois permite

especificar o objetivo concreto do projeto. Assim, descrevem-se os dados da temática que posteriormente serão analisados, através de testes que permitam verificar a coerência e a precisão do modelo para evitar erros na fase de implementação.

Os principais constituintes do modelo conceptual são as entidades, os atributos e os relacionamentos. As entidades designam-se por ser o que é tangível, são os objetos do mundo real e com existência independente sobre os quais se pretende guardar informação. Os atributos designam-se como sendo os adjetivos das entidades, são as propriedades, as características que permitem descrever as entidades e os relacionamentos. Os atributos que distinguem de forma clara as entidades, designam-se por “chave primária”. Os relacionamentos representam as relações existentes entre as entidades, a forma como as entidades se relacionam entre si.

A entidade principal do modelo que se criou é “Cascata”. Partindo dela originaram-se mais 7 entidades relacionadas entre si, com os seus respetivos atributos, podendo identificar-se os que são “chave”. Aos relacionamentos são atribuídas diferentes cardinalidades, podendo ser de um para um (1:1) em que uma entidade se relaciona apenas com uma entidade. Relacionamentos de um para muitos (1:*), em que uma entidade se relaciona com várias entidades e relacionamentos de muitos para muitos (*:*), em que as entidades relacionam-se com várias entidades. Por vezes podem aparecer entidades, que são designadas por entidades fracas, são distinguidas por um duplo sublinhado e não possuem atributo “chave”.

No modelo conceptual, foram criadas 8 entidades: Cascata, Freguesia, Concelho, Distrito, Litologia, Ressaltos, Empresa e Atividade, sendo estas constituídas pelos diversos atributos e relacionamentos (figura 8).

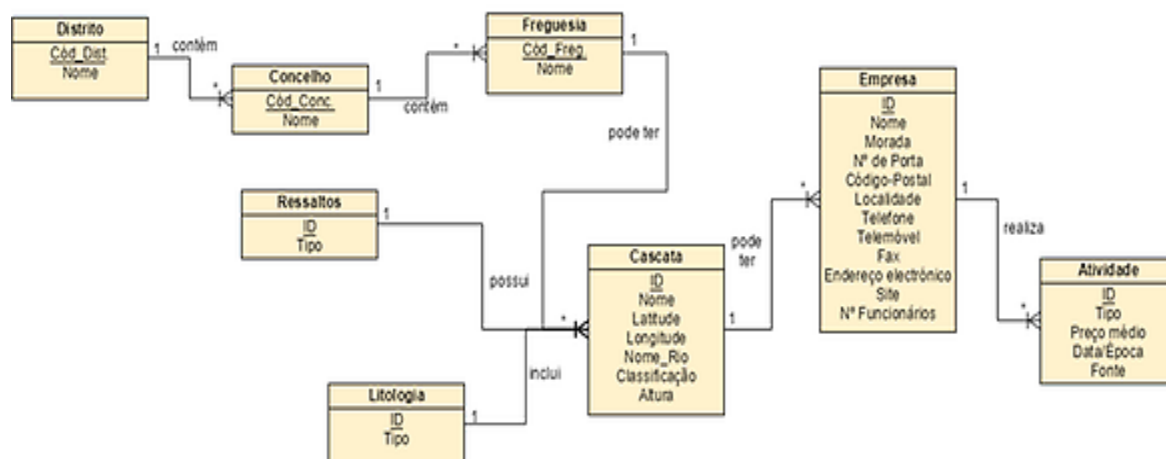


Figura 8. Modelo Conceptual (realizado no software Gliffy).

1.4.1.2. Modelo Lógico

O Modelo Lógico (também designado Modelo Relacional), surge-nos como sendo uma “adaptação” ao Modelo Conceptual. Durante o processo de conversão do Modelo Conceptual para o Modelo Lógico verificou-se os atributos de cada entidade, o tipo e as características. Isto é determinante pois foi necessário rever o Modelo Conceptual para detetar eventuais erros (Codd, 1970). Para criar o Modelo Lógico é necessário o cumprimento de diversos passos (Codd, 1970):

- 1º. transformar cada entidade numa relação, com atributos chave e não chave;
- 2º. transformar cada relacionamento binário (ou unário) muitos para muitos (*:*) numa relação, com as chaves primárias de cada entidade participante e com os atributos do relacionamento;
- 3º. relacionamentos de um para um (1:1), um para muitos (1:*) e muitos para um (*:1) adicionar a chave da relação de menor cardinalidade como atributo da relação de maior cardinalidade, se houver atributos do relacionamento, adicionar esses atributos à entidade de maior cardinalidade;
- 4º. transformar cada relacionamento ternário (ou superior) numa relação.

Na figura 9 é possível observar o resultado da transformação do Modelo Conceptual para o Modelo Lógico.

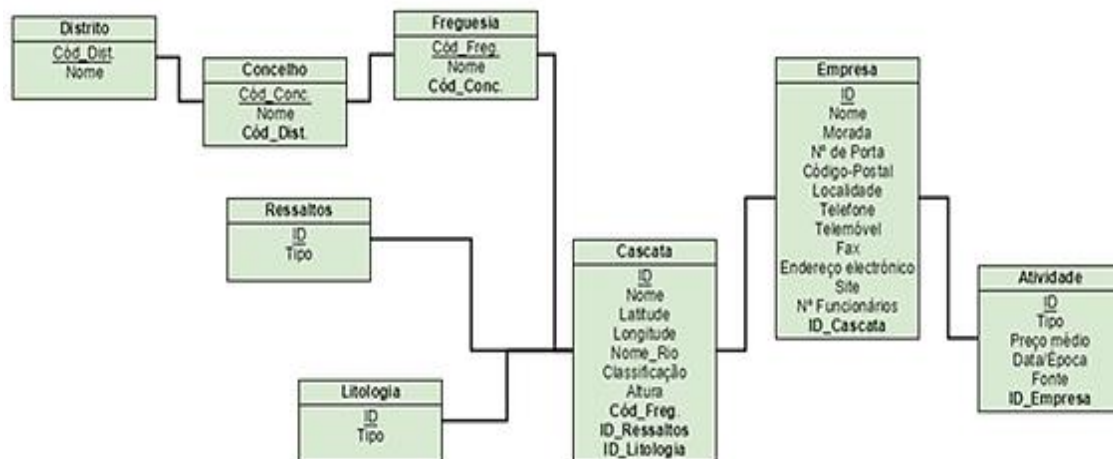


Figura 9. Modelo Lógico (realizado no software Gliffy).

1.4.1.3. Normalização

Depois da conversão do Modelo Conceptual para o Modelo Lógico, procedeu-se à normalização da BD. A normalização é um método que se baseia na transformação de uma relação arbitrária, sujeita a determinadas restrições, num conjunto das suas projeções, possuindo certas características de normalização, reduzindo o risco de anomalias no projeto da BD. (Codd em 1970). O processo de normalização tem por fim organizar os dados segundo o cumprimento de determinadas regras essenciais para a implantação da mesma. A verificação e a normalização do Modelo Lógico foram submetidas às três formas normais para evitar redundâncias, anomalias de inserção e de apagamento e dar consistência à BD. As diferentes “Formas Normais” (NF – Normal Form) refletem o estado de normalização de um esquema relacional. Sendo assim:

1NF – Primeira Forma Normal, a informação tabular deve ser examinada para que cada fila contenha um único valor e deve permitir eliminar a repetição de dados em tabelas individuais. Também permite criar uma tabela separada para cada conjunto de dados relacionados e identificar cada conjunto de dados relacionados com uma chave primária;

2NF - Uma relação está na Segunda Forma Normal se ela estiver normalizada em 1NF e dependente de apenas uma chave primária. Permite criar tabelas separadas para conjuntos de valores aplicáveis a múltiplos registos e relacionar essas tabelas por meio de uma chave estrangeira;

3NF – Terceira Forma Normal, confirmou-se que todos os atributos não chave primária têm dependência da chave primária. Permite eliminar campos que não dependem da chave.

Na tabela 1 podemos analisar as entidades que cumprem ou não as três formas normais. (A entidade “Cascata” e a entidade “Atividade” não cumprem as três formas normais.)

Tabela 1. Normalização da Base Dados Relacionais.

Normalização	1 FN	2 FN	3 FN
Freguesia (Cód_Freg., Nome, Cód_Conc.)	✓	✓	✓
Concelho (Cód_Conc., Nome, Cód_Dist.)	✓	✓	✓
Distrito (Cód_Dist., Nome)	✓	✓	✓
Cascata (ID, Nome, Latitude, Longitude, Nome_Rio, Classificação, Altura, Cód_Freg., ID_Ressaltos, ID_Litologia)	✓		
Litologia (ID, Tipo)	✓	✓	✓
Ressaltos (ID, Tipo)	✓	✓	✓
Empresa (ID, Nome, Morada, N° Porta, Código-Postal, Localidade, Telefone, Telemóvel, Fax, Endereço Eletrónico, Site, N° Funcionários, ID_Cascata)	✓	✓	✓
Atividade (ID, Tipo, Preço Médio, Data/Época, Fonte, ID_Empresa)	✓		

1.4.1.4. Modelo Físico

O Modelo Físico foi aplicado recorrendo ao software Microsoft Access, pois permite organizar, atualizar e pesquisar toda a informação necessária. Inseriu-se os dados, originando um total de 8 entidades: Cascata, Freguesia, Concelho, Distrito, Litologia, Ressaltos, Empresa e Atividade. Depois de colocar os dados no software, criou-se relações com os respetivos atributos, definiu-se “chaves primárias” e “estrangeiras” e

atribuiu-se as relações de cardinalidade mais adequadas, dando assim origem ao Modelo Físico (figura 10).

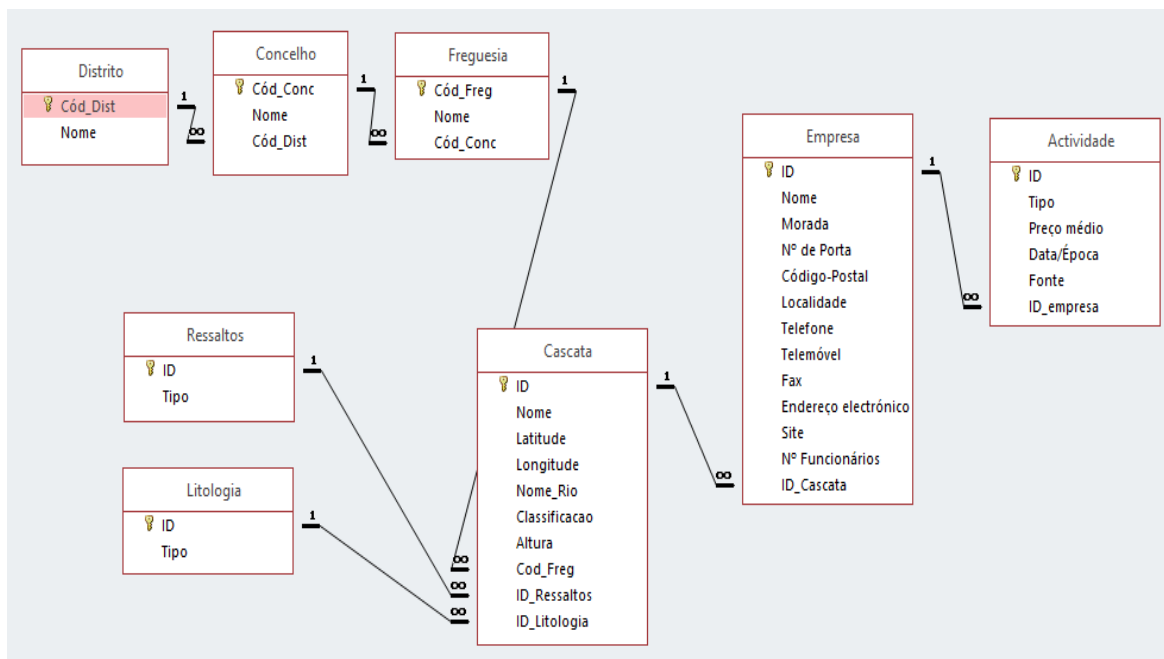


Figura 10. Modelo Físico (realizado no software Microsoft Access).

Construída a BD sobre as quedas de água no noroeste de Portugal, recorreu-se ao *ArcMap* para realizar os mapas temáticos e respetivas análises acerca das mesmas. É importante referir que a construção da BD serviu como impulso de todo o desenvolvimento do tema. Contudo, esta não se encontra “finalizada”. Apesar de ter o máximo de informação recolhida, esta continua em constante atualização pois existe mais quedas de água no território a serem inseridas.

1.4.2. Perfis Longitudinais e Knickpoints

Para identificar as quedas d’água que correspondem a knickpoints (*Kps*) da região de Entre Douro e Vouga dividiu-se em duas fases. Numa primeira fase, e como já foi mencionado na metodologia do *Capítulo 1 - subtópico 1.4.1* para construir a BD, recorreremos ao *Google*, *Google Earth Pro*, *Google Maps* e ao portal de percursos *Wikiloc* para realizar a pesquisa com os termos, queda d’água ou cascata (+ Concelho). O que se pretendia com esta primeira fase era identificar e seleccionar os exemplos mais

importantes, referidos e emblemáticos do NW português, assim como obter imagens dos locais, dada a impossibilidade física de visitá-los a todos. A segunda fase consistiu na realização de perfis longitudinais dos principais rios e alguns afluentes do rio Vouga. Os perfis longitudinais constituem um método fundamental na compreensão da organização e evolução do relevo. Assim, recorreu-se aos perfis longitudinais de alguns cursos de água da área de estudo para identificar ruturas de declive e apontar possíveis fatores explicativos para a sua formação.

Para se identificar os *Kps* foi necessário extrair os dados da cartografia de base e seguidamente proceder ao cálculo dos perfis longitudinais dos cursos de água selecionados. Dessa forma, utilizou-se o método semi-automático para o cálculo dos perfis no software *ArcMap 10.4.1*. Recorreu-se, assim, ao Modelo Digital de Elevação (MDE) criado através da ferramenta *Topo to Raster* em que se inseriu as curvas de nível, pontos cotados e rede hidrográfica em formato shapefile, provenientes das cartas militares, à escala 1:25 000 e utilizou-se um tamanho de *píxel* de 10m. Depois de obtido o MDE, pegou-se nos cursos de água selecionados e com recurso a mais uma ferramenta do *ArcMap*, o *Interpolate Shape*, obteve-se os perfis de cada um deles.

1.4.3. Proposta de Valorização do Recurso

Segundo Pereira (2006), o património geomorfológico é um tema recente no âmbito da geomorfologia, assim como nas iniciativas de promoção e conservação da natureza. Este abrange elementos da geomorfologia, aos quais lhes é atribuído estatuto patrimonial. O termo “património” tem sido usado no sentido de se atribuir valor de preservação a determinados elementos geomorfológicos (geoformas, processos, depósitos). Apresentam um papel fundamental na definição das paisagens naturais, apesar de não serem reconhecidos de uma forma adequada nas estratégias de conservação da natureza.

Com a ideia que subsiste em Portugal acerca da conservação da natureza e a inexistência de uma estratégia de geoconservação, pode-se constatar que existem locais de interesse geomorfológico com elevado valor, que têm sido reconhecidos ou não, que têm sido catalogados erradamente como paisagens ou apenas como locais de interesse geológico, sem se mencionar o seu carácter altamente geomorfológico (Pereira, 2006). O

património geomorfológico é uma parte fundamental do património geológico, parte do património natural que necessita urgentemente de conservação e valorização, apresentando fortes ligações a aspetos culturais e com valor turístico (Pereira, 2006).

A avaliação que se realizou para as quedas d'água na área em estudo, inclui a identificação e a comparação destas, sendo essencial à adequada gestão destes locais. Sugere-se, assim, três tipos de locais de interesse geomorfológico, tendo em conta a função da dimensão e a escala de observação: locais isolados, áreas ou locais panorâmicos. Entretanto, pode-se conceder a estes locais cinco tipos principais de valor: científico, ecológico, cultural, estético e económico. Define-se três objetivos para realizar a avaliação das geoformas (Grandgirard, 1999b): proteger as geoformas vulneráveis; apresentar soluções que garantam a sua preservação, no âmbito de Estudos de Impacte Ambiental (EIA) e valorizá-las, enquanto recurso natural aplicado, por exemplo, ao turismo. O procedimento utilizado para a seleção de locais de interesse geomorfológico deve ser enquadrado na política geral de conservação da natureza, como acontece com a inventariação e proteção de outros elementos naturais. Contudo, com a impossibilidade de se proteger todos os objetos geológicos e geomorfológicos, deve ser realizada uma seleção, devendo ter por base metodologias de avaliação (Gonggrijp, 2000).

As duas etapas essenciais e incontornáveis para a realização da avaliação vão ser a determinação dos objetos e dos objetivos. A forma como é realizada essa avaliação vai depender não só desses dois princípios, mas também do observador, o qual deverá escolher a metodologia mais adequada (Grandgirard, 1999).

Num processo de avaliação de objetos naturais (as geoformas), existem procedimentos que não demonstram a subjetividade que existe. No entanto essa deve ser evitada. No que diz respeito à quantificação objetiva de alguns dos valores inerentes às geoformas, como por exemplo aspetos culturais, estéticos ou económicos verifica-se que existe uma grande dificuldade em contornar este facto.

A avaliação feita às quedas d'água da região de Entre Douro e Vouga tem como principal finalidade determinar qual(ais) a(s) quedas d'água que apresentam algum grau de relevância e realizar uma proposta de valorização para estas. Assim, tendo em conta a metodologia feita por Pereira (2006) para chegarmos à cascata com maior relevância,

dividiu-se o trabalho em duas etapas, uma primeira etapa denominada por “Inventariação” com 4 subetapas (“Identificação”, “Avaliação qualitativa”, “Seleção dos locais de interesse” e “Caracterização”) e uma segunda etapa identificada por “Quantificação” dividida em 2 subetapas (“Avaliação Numérica” e “Seriação”). Assim, a primeira etapa tem como objetivo definir quais as cascatas que tem interesse geomorfológico numa determinada área e apresenta um carácter qualitativo. A segunda tem em vista a correta gestão e é de carácter quantitativo, dando-se assim pontuações numéricas aos locais.

Relativamente às subetapas, primeiramente a inventariação tem como objetivo identificar as potenciais cascatas com interesse geomorfológico, seguidamente, é feita uma avaliação qualitativa e por fim faz-se a seleção da melhor cascata. Posto isto, é feita a quantificação que consiste na pontuação de diversos critérios, seguindo-se de uma análise dos resultados e a seriação final do local.

Para realizar a avaliação pretendida para as quedas d’água, adotou-se o mesmo procedimento de Pereira (2006), retirando apenas o passo 4º da primeira etapa (Caracterização) uma vez que se juntou com a subetapa 2. No esquema da figura 11 podemos ver os passos realizados até chegarmos ao resultado pretendido.

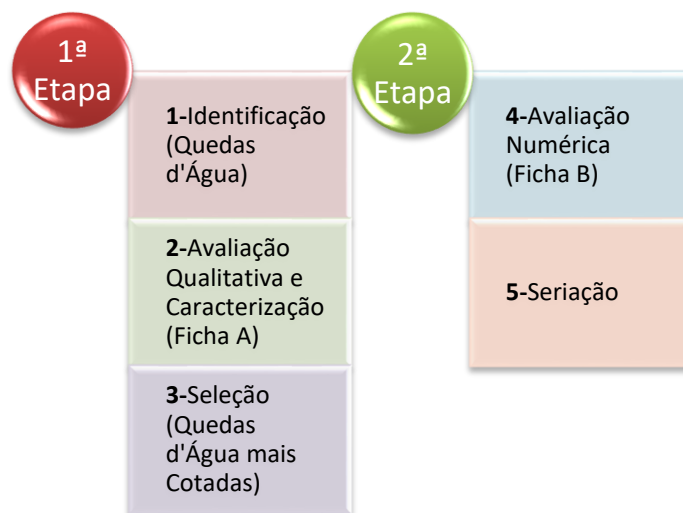


Figura 11. Subetapas propostas na inventariação e quantificação do património geomorfológico (adaptado de Pereira, 2006).

A partir da identificação feita das quedas de água para a área de estudo (EDV) optou-se por seleccionar 10 cascatas (das 24 possíveis) por serem os locais que foram alvo

de trabalho de campo. Após esta fase, realizou-se uma avaliação prévia de carácter qualitativo assim como a sua caracterização através de um formulário. Com os resultados obtidos, seleccionou-se a queda de água com melhor classificação para realizar a proposta de aproveitamento. Nesta fase, de seleção, faz-se uma inventariação efetiva, resultando uma lista com as cascatas de interesse geomorfológico. Para isso fez-se o somatório tendo em conta os atributos A, B e C (tabela 2).

Tabela 2. *Atributos a considerar para a seleção dos locais de interesse geomorfológico (Pereira, 2006).*

Atributos	
A	Locais com valor científico muito elevado.
B	Locais panorâmicos com valor elevado: . situados dentro da área em análise; com visibilidade boa ou muito boa; . com alcance visual sobre outros locais isolados ou áreas com valor elevado.
C	Locais isolados ou áreas com valor elevado: . não visíveis de locais panorâmicos com valor muito elevado; . com outros tipos de valor e/ou outros usos; com necessidade de proteção.

Relativamente ao atributo A, em que o valor científico é considerado como muito elevado, este vai ser o critério decisivo para a seleção, independentemente do tipo de local (isolado, área ou panorâmico). Os locais que sejam considerados com valor elevado (em um ou mais do que um dos seus tipos: científico, ecológico, cultural, estético) vão ter também os atributos definidos em B (locais panorâmicos) ou em C (locais isolados e áreas) para serem selecionados. Esta subetapa serve principalmente para apurar os melhores locais segundo as indicações qualitativas obtidas com o preenchimento da Ficha A (Anexo 5).

Passando para a 2ª etapa, iniciou-se o processo de quantificação das quedas de água através da avaliação numérica de cada uma delas, resultados estes que foram alcançados através do preenchimento de um novo formulário de carácter quantitativo. Cada cascata teve uma pontuação relativamente ao valor científico (VCi), valor adicional (VAd), valor geomorfológico (VGm), valor de uso (VUs), valor de preservação (VPr),

valor de gestão (VGt) e valor total (VT). Tendo em consideração os valores numéricos, os locais foram seriados em cada um destes indicadores, obtendo-se o seu valor de ranking final (Rk). É de salientar que o VGm e VGt funcionam como indicadores principais e os VCi, VAd, VUs e VPr vão funcionar como indicadores secundários.

No indicador **valor científico (VCi)** são incluídos os seguintes critérios, segundo Pereira (2006):

- **Abundância/raridade relativa (Ar)** - valoriza-se a raridade do(s) objeto(s) geomorfológico(s) e das suas dimensão e/ou expressão, no contexto da área em análise (máximo de 1 ponto);
- **Integridade (I)** - valoriza-se a inexistência de deterioração do(s) objeto(s) geomorfológico(s), seja antrópica ou natural (máximo de 1 ponto);
- **Representatividade (R)** - valoriza-se o conteúdo relacionado com os processos geomorfológicos, assim como a facilidade de explicação dos mesmos processos a leigos em geomorfologia (máximo de 1 ponto);
- **Diversidade (D)** - valoriza-se a ocorrência de elementos geomorfológicos diversos, com interesse científico (máximo de 1 ponto);
- **Elementos geológicos (G)** - valoriza-se a ocorrência de outros elementos geológicos com interesse (máximo de 0,5 pontos);
- **Conhecimento científico (K)** - valoriza-se a existência de produção científica relevante tendo como objeto de estudo o(s) objeto(s) geomorfológico(s) valorizado(s) neste local (máximo de 0,5 pontos);
- **Abundância/raridade nacional (An)** - valoriza-se a raridade do(s) objeto(s) geomorfológico(s) e das suas dimensão e/ou expressão, no contexto nacional (máximo de 0,5 pontos).

No indicador **valor adicional (VAd)** são incluídos os seguintes critérios, segundo Pereira (2006):

- **Valor cultural (Cult)** - valoriza-se a relação entre o(s) objeto(s) geomorfológico(s) e as atividades humanas, nomeadamente os aspetos culturais físicos ou imateriais resultantes das condições geomorfológicas e as geoformas derivadas da ação antrópica (máximo de 1,5 pontos);

- **Valor estético** (Estet) - critério assente na subjetividade do avaliador, que deve ter em conta a singularidade, a dimensão, a diversidade de elementos, a harmonia, a presença de vegetação natural e água, a ausência de deterioração antrópica, a proximidade de visualização, etc. (máximo de 1,5 pontos);
- **Valor ecológico** (Ecol) - valoriza-se a relação entre o(s) objeto(s) geomorfológico(s) e a ocorrência de espécies biológicas; a pontuação é tanto maior quanto maior for a perceção de relação entre habitats e geomorfologia (máximo de 1,5 pontos).

No indicador **valor de uso (VUs)** são incluídos os seguintes critérios, segundo Pereira (2006):

- **Acessibilidade** (Ac) - valoriza-se a possibilidade de aceder ao local em meio de transporte confortável para grupos de visitantes, como é o caso de autocarros (máximo de 1,5 pontos);
- **Visibilidade** (V) - valoriza-se a facilidade de observação do(s) objeto(s) geomorfológico(s) em destaque, sem necessidade de recorrer a equipamentos especiais nem a deslocações (máximo de 1,5 pontos);
- **Uso geomorfológico** (Ug) - valoriza-se o reconhecimento como local de interesse geológico ou geomorfológico e a sua utilização/divulgação com esse fim (máximo de 1 ponto);
- **Outros usos** (U) - valoriza-se a existência de outros tipos de valor (naturais e culturais) e as divulgação e utilização do local em função desse valor (máximo de 1 ponto);
- **Proteção** (P) - valoriza-se a inexistência de limitações legais ao uso como *local de interesse geomorfológico* (máximo de 1 ponto);
- **Equipamentos** (E) - valoriza-se a existência, a variedade e principalmente a proximidade de oferta de alojamento, assim como de outras estruturas de apoio a visitantes (máximo de 1 ponto).

No indicador **valor de proteção (VPr)** são incluídos os seguintes critérios, segundo Pereira (2006):

- **Integridade** (*Ip*) - valoriza-se a inexistência de deterioração do(s) objeto(s) geomorfológico(s), seja antrópica ou natural (máximo de 1 ponto, sendo o mesmo critério do indicador *VCi*);
- **Vulnerabilidade** (*Vu*) - critério de previsão, que valoriza a inexistência de vulnerabilidade decorrente do uso do **local de interesse geomorfológico** (máximo de 2 pontos).

Pereira (2006), refere que os critérios **integridade** (*Ip*) e **vulnerabilidade** (*Vu*) têm em conta o estado de deterioração do local, em tempos diferentes. **Integridade** (*Ip*) considera os impactes (naturais e antrópicos) passados e **vulnerabilidade** (*Vu*) considera os eventuais danos no local pelo seu uso futuro. Na avaliação de locais panorâmicos, os critérios de valor de uso (*VUs*) e o critério vulnerabilidade (*Vu*) apenas são dirigidas para o local de observação. Os resultados permitirão a comparação entre os diferentes locais duma área em estudo. As fichas que dizem respeito às subetapas de Avaliação Qualitativa e Caracterização (Ficha A – Anexo 5), assim como a Avaliação Numérica (Ficha B – Anexo 6) podem ser devidamente consultadas nos anexos desta tese.

1.4.3.1. Quantificação

1.4.3.1.1. Avaliação Numérica

Atribuída a pontuação numérica aos critérios considerados na Ficha B (Anexo 6), quantificou-se o valor dos 10 locais seleccionados. No que respeita aos indicadores valor científico (*VCi*) e valor adicional (*VAd*) estes constituem o valor geomorfológico (*VGm*) do local e os indicadores valor de uso (*VUs*) e valor de preservação (*VPr*) tem em conta o seu valor de gestão (*VGt*). O *VGm* assim como o *VGt* vão ter o mesmo peso, com o máximo de 10 pontos, sendo atribuída pontuação máxima de 5,5 a *VCi*, de 4,5 a *VAd*, de 7 a *VUs* e de 3 a *VPr*. Entretanto introduz-se o Valor Total (*VT*), como indicador de conjunto. Este equivale à soma das pontuações obtidas em todos os critérios.

No indicador valor científico (*VCi*) avaliaram-se os critérios abundância relativa (*Ar*), integridade (*I*), representatividade (*R*), diversidade (*D*), elementos geológicos (*G*), conhecimento científico (*K*) e abundância nacional (*An*). No indicador valor adicional

(VAd) incluíram-se os critérios valor cultural (Cult), valor estético (Estet) e valor ecológico (Ecol). No indicador valor de uso (VUs), os critérios acessibilidade (Ac), visibilidade (V), outros usos (U), uso geomorfológico (Ug), protecção (P) e equipamentos (E). No indicador valor de protecção (VPr) consideraram-se os critérios integridade (Ip) e vulnerabilidade (Vu).

Na tabela 11 podemos ver os resultados obtidos desta avaliação.

1.4.3.1.2. Seriação

Para se compreender melhor as diferenças e amplitudes que existem, deve ser elaborada uma tabela de seriação (tabela 12), em que as cascatas estão ordenadas consoante cada um dos 7 indicadores. Deve-se ter em conta cada um dos temas essenciais da avaliação e não apenas os indicadores principais, os quais podem camuflar disparidades (entre VCi e VAd e entre VUs e VPr). Por exemplo, podemos ter um local com baixo VGm, e ser o local com VT mais elevado, tendo em conta a pontuação obtida nos indicadores de gestão, ou vice-versa. Para isso, ordenou-se os valores obtidos nos indicadores VCi, VAd, VGm, VUs, VPr, VGt e VT, do maior para o menor e somou-se as posições de cada local em cada indicador, na tabela de seriação. A valorização vai ser tanto maior quanto menor for o valor dessa soma (Pereira, 2006). No entanto, se existir locais com pontuações iguais no mesmo indicador, o desempate é feito pela melhor posição obtida no indicador VCi, se existir valores iguais no VCi tem-se em conta o VT.

Comparando as tabelas numérica e seriação constatamos que não existem diferenças. Isto deve-se à semelhança que se verificou em cada uma delas e em cada um dos indicadores.

Capítulo 2 – Waterfall Database

2.1. Cascatas no Mundo

A base de dados mundial de cascatas, a *World Waterfall Database* (WWD - <https://www.worldwaterfalldatabase.com/>) tem como objetivo criar, a longo prazo, registos mais completos e detalhados das quedas d'água de todo o mundo. Aqui, podemos encontrar informação relativa a altura, largura, volume de água, localização, avaliação das cascatas (Catalogadas, Confirmadas, Desconhecidas, Não Confirmadas, Desqualificadas, Submersas e Localização Privada), e até mesmo alguma história acerca de algumas delas. No entanto, os autores não conseguem fazer um ranking definitivo ou único de cascatas, pois para alguns indivíduos existem determinadas características que podem contribuir mais para a escolha da melhor cascata do que outras, tornando-se a escolha subjetiva. No entanto, a WWD realizou um Top100 de cascatas. Ao longo deste projeto decidiu-se contribuir com informação relativa às quedas d'água existentes em Portugal, de forma a enriquecer a base de dados em questão e de certa forma dar a conhecer um pouco dos locais que temos em Portugal.

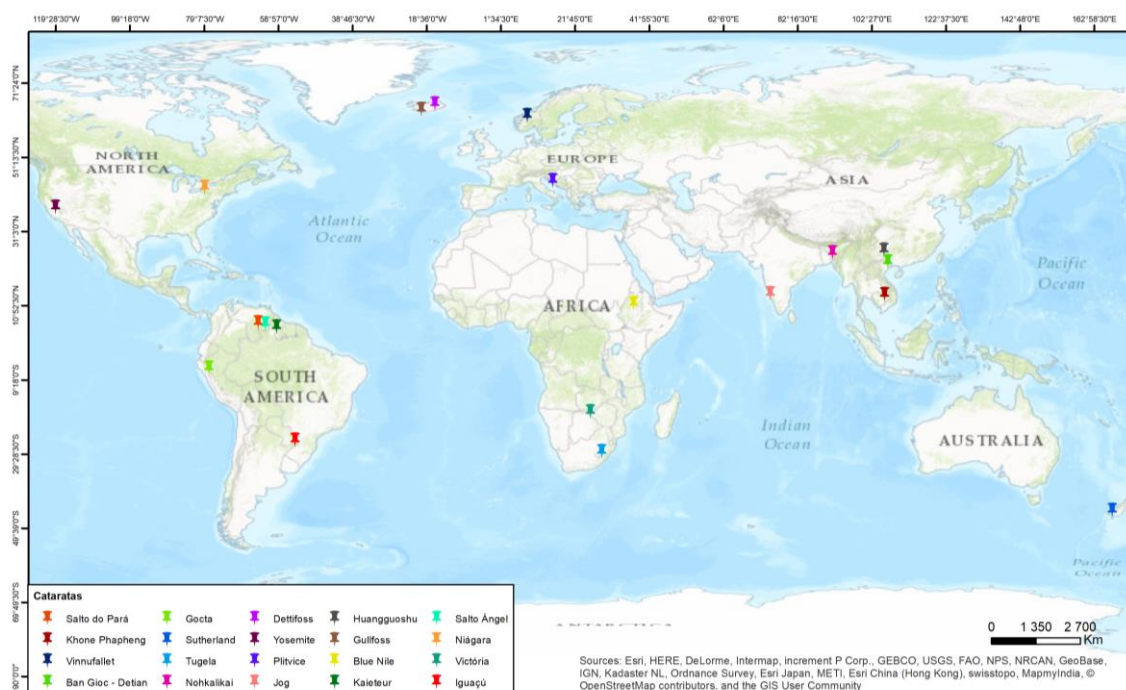


Figura 12. Localização das 20 quedas d'água mais importantes e conhecidas no mundo.

Na figura 12, podemos ver a localização das 20 quedas d'água de referência mundial, tendo como base a *WWD*. O que se pretendia era não nos focarmos apenas na informação que a *WWD* apresenta, mas mostrar as quedas d'água que são conhecidas por grande parte dos indivíduos e que são visitadas por milhões de pessoas anualmente. No entanto, quando falamos de cataratas, a palavra “maior” pode-se referir à altura, largura ou volume de água, ou seja, há cataratas que são consideradas as maiores do mundo em termos de altura, mas ter um volume de água fraco e vice-versa (*WWD* - <https://www.worldwaterfalldatabase.com/>).

Outra situação a ter em conta é o rigor de algumas medições, que nem sempre estão corretas, o que pode levar à alteração do *ranking* da lista das cataratas mais altas do mundo. Além disso, a forma como determinadas cataratas ficaram conhecidas, independentemente dos parâmetros acima referidos, é discutível, dado que muitas delas nem constam no top 10 dos blogs e sites que vão surgindo. Assim, construir um *ranking* com as cataratas de todo o mundo é uma tarefa difícil, uma vez que as maiores quedas d'água do mundo, em altura, não são as maiores cataratas em largura, com maior volume de água ou com maior beleza. Por existir uma escassez de trabalhos científicos sobre esta temática não é possível, ainda, criar um *ranking* oficial.



Cataratas do Iguaçu (Brasil e Argentina)



Cataratas de Victória (Zâmbia e Zimbábue)



Cataratas do Niágara (EUA e Canadá)



Salto Angel (Venezuela)



Cataratas de Kaieteur (Guiana)



Cataratas de Blue Nile (Etiópia)



*Cataratas de Ban Gioc - Detian
(China e Vietname)*



Cataratas de Gullfoss (Islândia)



Cataratas de Huangguoshu (China)



Cataratas de Jog (Índia)



Cataratas de Plitvice (Croácia)



Cataratas de Yosemite (EUA)



Cataratas de Dettifoss (Islândia)



Cataratas de Nohkalikai (Índia)



Cataratas de Tugela (África do Sul)



Cataratas Sutherland (Nova Zelândia)



Cataratas de Gocta (Peru)



Cataratas de Khone Phapheng (Laos)



Salto do Pará (Venezuela)



Cataratas de Vinnufossen (Noruega)

Figura 13. As vinte principais quedas d'água do mundo, tendo como base a WWD.

Na tabela 3 podemos observar algumas das principais quedas d'água no mundo, relativamente ao seu desnível médio, volume de água, número anual de visitantes e algumas das atividades que se pode realizar em cada uma delas ou nos parques naturais em que estão inseridas.

Tabela 3. Informações relativas às 20 principais quedas d'água do mundo (ver fontes nos Endereços Eletrónicos dentro das Referencias Bibliográficas).

Queda d'Água	Artigo/Fonte	Desnível Médio	Volume de Água	Nº de Turistas	Valências
Iguaçu	World Waterfall Database	71 m	1746 m3/s	> 1 000 000	Miradouros; Passagens Panorâmicas; Observar a Fauna e Flora e Caminhar pela Floresta
Victória	World Waterfall Database	87 m	1088 m3/s	> 300 000	Pescar; Caminhar; Vistas Panorâmicas; Passear de Barco; Visualizar o Luar; Guias Turísticos; Bungee Jumping; Rafting; Voar de Helicóptero e Asas Delta sobre as Quedas
Niágara	World Waterfall Database	54m	2407 m3/s	12 000 000	Experimentar a "Cave of the Winds"; Passear no Elevador; Torre de Observação; Passear de Barco através das Cataratas do "Maid of the Mist" e Caminhar no Trail System Gorge
Ángel	World Waterfall Database	540 m	14 m3/s	900 000	Excursões ao Salto Angél de Barco ou Avioneta; Passear de Barco na Lagoa de Canaima para Ver os Saltos de Hacha, Wadaima, Golondrina e Ucaima; Observar os Saltos de Sapo e Sapito a partir da Ilha de Anatoly; Passear pela Floresta; Observar a Fauna e Flora; Nadar em Várias Lagoas e Caminhar até ao Topo da Pequena Aldeia de Uruyen
Kaieteur	World Waterfall Database	264 m	663 m3/s	5 000	Sobrevoar a Queda d'Água; Caminhar pelo Parque e Disfrutar da Área Envolvente (aldeias, áreas protegidas, etc.)
Blue Nile	Não há registos	14 m	Não há registos	40 000	Caminhar; Ponte Suspensa; Observar os Diversos Tipos de Fauna e Flora e Aproveitamento Eléctrico a partir da Queda d'Água
Detian	Não há registos	18 m	Não há registos	Não há registos	
Gullfoss	World Waterfall Database	3 m	119 m3/s	300 000	Caminhar; Fonte Termal (géiser) e Fotografar
Huangguoshu	Não há registos	13 m	700 m3/s	> 18 000 000	Miradouro; Experimentar as Cavernas por detrás da Queda d'Água e Pontes Suspensas
Jog	World Waterfall Database	194 m	153 m3/s	600 000	Miradouro

Plitvice	Não há registos	22 m	Não há registos	1 500 000	Passadiço; Observar a Fauna e Flora; Andar de Bicicleta; Organizar Casamentos (regras - não se pode nadar nas águas; regras para tirar fotos e filmar)
Yosemite	World Waterfall Database	765 m	9 m ³ /s	3 000 000	Caminhar; Exposição de Fotografias; Observar as Estrelas e Assistir a Palestras em Redor da Fogueira; Acampar; Hiking; Backpacking; Passear; Guarda Florestal; Programas Interactivos; Andar de Bicicleta; Observar Vários Tipos de Pássaros; Pescar; Equitação; Piqueniques; Escalar; Voluntariado; Actividades Aquáticas e Desportos na Neve
Dettifoss	World Waterfall Database	1 m	500 m ³ /s	500 000	Caminhar; Recreacção ao Ar Livre (disfrutar da riqueza e diversidade da área); Manchas Pantanosas e Observar a Fauna e Flora
Nohkalikai	World Waterfall Database	654 m	3 m ³ /s	Não há registos	Trekking; Acampar; Fotografar; Observar Vários Tipos de Aves; Pescar; Nadar e Visitar a "Cave Mawsmal"
Tugela	World Waterfall Database	974 m	1 m ³ /s	Não há registos	Hiking; Caminhar; Pescar e Andar a cavalo
Sutherland	World Waterfall Database	611 m	11 m ³ /s	400 000	Praia e Bushwalking
Gocta	World Waterfall Database	733 m	6 m ³ /s	10 000	Excurssões; Tomar Banho na Queda d'Água; Caminhar; Observar a Fauna e Flora
Pará	World Waterfall Database	91 m	3540 m ³ /s	Não há registos	Acampar no "El Playon" com "churuatas" (moradias indianas); Excurssões e Observar a Flora
Khone Phapheng	World Waterfall Database	25 m	11610 m ³ /s	Não há registos	Trekking; Cavernas; Escalar; Andar de Bicicleta; Acampar; Andar de Caiaque; Pescar e Observar Golfinhos de Água Doce
Vinnufallet	World Waterfall Database	1008 m	1 m ³ /s	Não há registos	Hiking; Visitar o Museu Åsen; Pescar (segundo email há uma área para piquenique e estacionamento gratuito)

2.2. Cascatas em Portugal

Depois de verificarmos os grandes colossos mundiais das quedas d'água passaremos para uma escala mais local e analisaremos o que acontece no noroeste português em relação à existência de quedas d'água (QH2ONW).

Em Portugal, não temos cascatas com a dimensão e imponência referidas a nível mundial. No entanto, elas também existem e cada uma delas tem a sua própria beleza e encanto. Progressivamente, os portugueses recorrem a estes locais para fazer as suas “escapadinhas” de fim-de-semana, férias ou então para realizar atividades radicais. Estes locais são calmos, relaxantes e belíssimos, contudo têm os seus perigos, tornando-se necessário ter alguns cuidados de segurança uma vez que os lodos que existem nas pedras são escorregadios, há fundões e por vezes as correntes das águas podem ser um pouco traiçoeiras. Parte destas lagoas consegue-se chegar bem perto delas através de carro, outras só se tornam acessíveis a pé, por caminhos que nem sempre estão sinalizados e ainda algumas que só se consegue o acesso a partir do seu próprio curso de água, o que possivelmente levará ao recurso de uma equipa de canyoning (especialistas em percorrer cursos de água com fortes declives). Uma vez que não existe muita informação sobre esta temática decidiu-se explorar ao máximo o tema em questão, de forma a obtermos informações relevantes, começando-se por construir uma base de dados com as quedas de água que se encontram no noroeste português.

2.2.2. Localização

Usufruir da natureza no seu estado mais puro e aproveitar para registar paisagens únicas, na memória ou em fotografias, é possível um pouco por todo o NW português. Como era um trabalho pioneiro em Portugal, decidiu-se selecionar uma região (o NW) para aplicar os objetivos estipulados, pois é uma região que apresenta um elevado número de cascatas e pelo facto de a área de estudo escolhida estar dentro desta região. Posteriormente pretender-se-á aplicar este estudo a outras áreas do país. É no Parque Nacional da Peneda-Gerês (23% que corresponde a 15 cascatas) e na região de Entre

Douro e Vouga (49% que corresponde a 32 cascatas) que temos a maior concentração de quedas d'água (figura 14). Apesar de não se ter conseguido obter toda a informação para completar cada um dos campos da BD das cascatas do NW, é possível retirar algumas ilações que nos permite a sua caracterização.

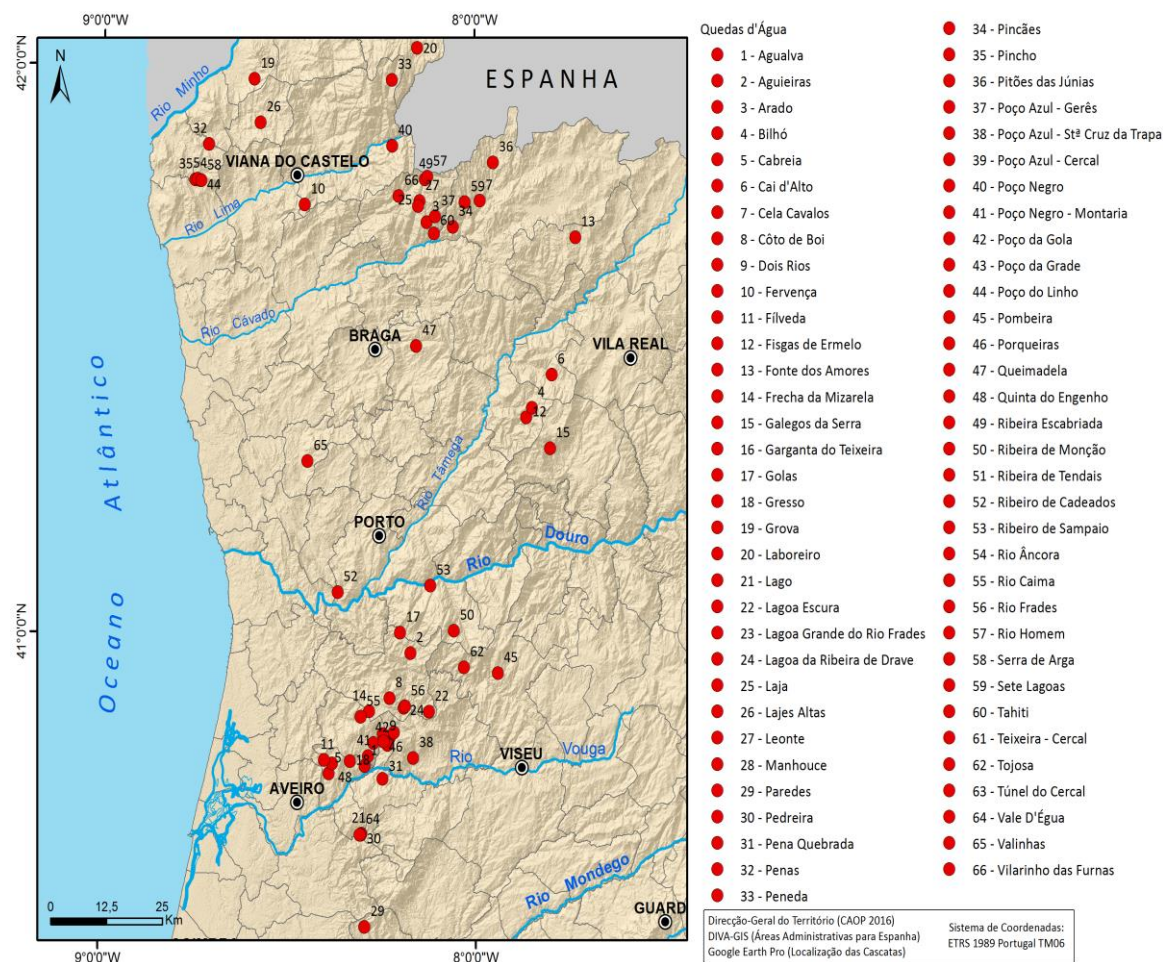


Figura 14. Localização das cascatas do Noroeste português.

2.2.2.1. Tipo

As quedas d'água assumem diferentes formas, tamanhos e uma grande variabilidade no aspeto. Contudo, há algumas características comuns que possibilitam classificar as cascatas em diferentes tipos. Segundo a *WWD*, estes têm em conta o sistema criado por Greg Plumb (2005) que inclui 8 tipos distintos, sendo que a *WWD* afirma que este sistema era aplicado desordenadamente, acabando por criar o seu próprio sistema.

Desta forma dividiram os tipos em dois grupos que consideram o desnível das cascatas e a interação da água da cascata com a rocha. Todas as quedas d'água inserem-se numa das 5 categorias principais definidas, podendo depois ser acrescentada uma particularidade. Nas categorias principais iremos ter os tipos: Salto (*Plunge*), Cauda de Cavalo (*Horsetail*), Degraus (*Steep Cascades*), Cascatas Rasas (*Shallow Cascades*) e Rápidos (*Rapids*). Já nas particularidades, vamos ter: Bloco (*Block*), Cortina (*Curtain*), Garganta (*Punchbowl*), Segmentado (*Segmented*), Deslizante (*Sliding*), Rochosa (*Talus*), Hierárquico (*Tiered*) e Leque (*Fan/Veiling*). Na tabela 4 podemos ver as combinações possíveis entre as características principais e as particularidades de cada uma das cascatas assim como alguns exemplos de cada uma delas (figura 15).

Tabela 4. As combinações possíveis entre as características principais e as particularidades de cada cascata (segundo a WWD).

	Salto	Cauda de Cavalo	Degraus	Rasas	Rápidos
Bloco	Bloco Vertical	Cauda de Cavalo Largo	Degrau Largo	Cascata Larga	Rápido Largo
Cortina	Cortina Vertical	Cauda de Cavalo em Cortina			
Garganta	Salto Profundo	Garganta deslizante			
Segmentada	Saltos Segmentados	Cauda de Cavalo Segmentados	Degrau Segmentado	Gradualmente Segmentada	Rápido Segmentado
Deslizante		Cauda de Cavalo Deslizante	Degrau Deslizante	Gradualmente Deslizante	Rápido Deslizante
Rochosa			Degrau Rochoso	Pequena cascata de pedras	Rápido Rochoso
Hierárquica	Saltos Hierárquicos	Cauda de Cavalo Hierárquico	Degrau Hierárquico	Gradualmente Hierárquica	
Leque	Salto em Leque	Cauda de Cavalo em Leque	Degrau em Leque		

Exemplos das Categorias Principais



Exemplos das Particularidades

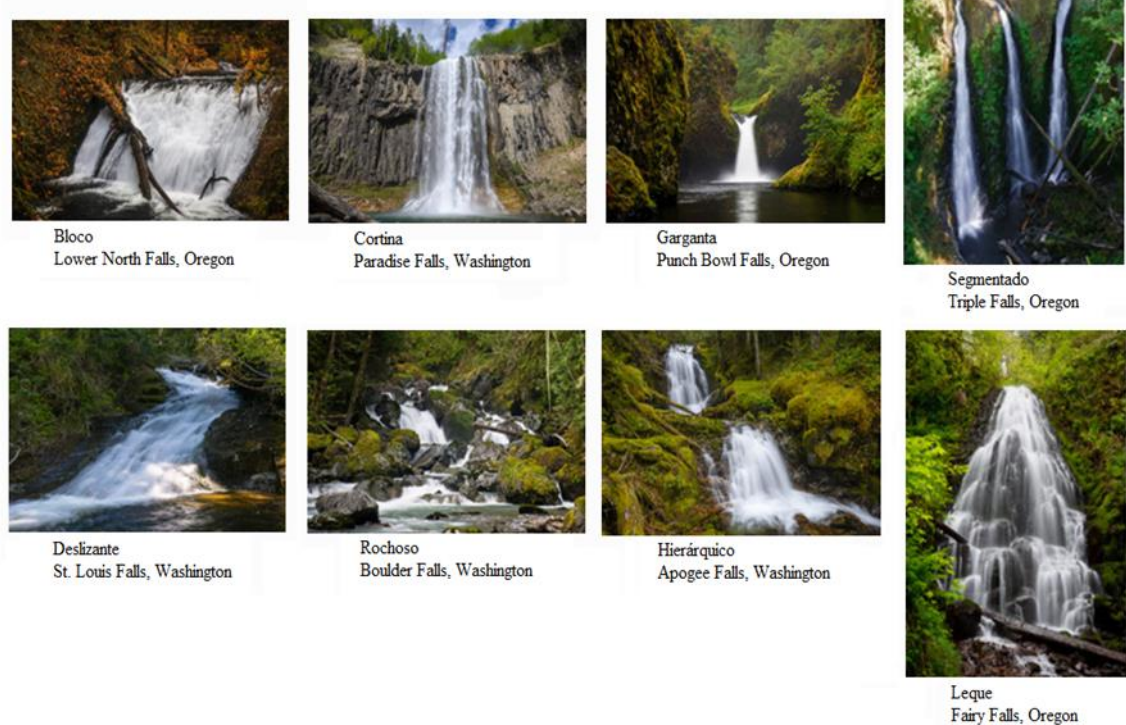


Figura 15. Exemplos dos diferentes tipos de cascatas (imagens da WWD).

As cascatas do tipo **Salto** são caracterizadas pela queda da água na vertical, perdendo a maioria ou todo o contacto com a face da rocha. Já as cascatas do tipo **Cauda de Cavalo** caracterizam-se pelo contacto constante ou semi-constante que a água mantém com a rocha enquanto cai. Normalmente são quase todas verticais e íngremes. A forma

do tipo **Cascatas** pode-se dividir em duas, **Cascatas em Degraus** e **Cascatas Rasas**. As **Cascatas em Degraus** caracterizam-se por serem cascatas íngremes no qual o fluxo de água não cai na vertical, mas sim sobre rochas gradualmente inclinadas numa série de vários degraus sucessivos. A água deste tipo de cascatas mantém o contacto com a rocha até ao fim e apresentam um desnível entre os 30 e 65 graus. No que diz respeito às **Cascatas Rasas**, o curso de água desce ao longo de uma inclinação de rochas, numa forma muito mais gradual do que as Cascatas em Degraus. As cascatas rasas caracterizam-se frequentemente pelas características suaves e regulares dos seus saltos fazendo com que não se note o seu desnível e a água acelere através de um canal estreito. Estas cascatas, regra geral, atingem uma inclinação entre 10 e 40 graus. Passando para os **Rápidos**, este é um tipo de formação que acontece em pequenos cursos de água ou rios e não são considerados uma verdadeira cascata. No entanto podem existir exceções. Caracterizam-se por uma descida bastante gradual, muitas das vezes sem que haja uma queda vertical claramente identificável, apresentando um desnível com menos de 10 graus. O tipo **Bloco** refere-se a uma cascata em forma de bloco, rochoso, por onde passa o curso de água, no entanto a água pode não passar em toda a sua largura. Este tipo de cascatas são, por norma, mais largas do que altas. As cascatas do tipo **Cortina** são o oposto das do tipo anterior, estendem-se sobre uma ampla largura de fluxo e apresentam uma altura maior do que a largura. Relativamente às cascatas do tipo **Garganta** caracterizam-se pela sua largura ser estreita e o fluxo de água é obrigado a seguir para uma grande piscina. As **Segmentadas** correspondem a cascatas em que o fluxo de água se divide em dois ou mais canais paralelos, no qual cada um produz uma queda d'água. O tipo **Deslizante** ocorre quando a corrente da queda d'água desliza sobre rochas de superfície plana, como um “escorrega” de água (*WaterSlide*). Cascatas deste tipo estão frequentemente associadas a rocha granítica. No que respeita ao tipo **Rochoso**, este acontece quando o curso de água cai sob e ao redor de uma acumulação de grandes pedras ou rochas. Segundo a *WWD* este tipo de cascatas não corresponde à definição que estes dão de cascata, por isso classificam-nas como desqualificadas, sendo que poucas cascatas têm esta particularidade na base de dados mundiais. O tipo de forma **Hierárquico** diz respeito a cascatas com vários saltos sucessivos distintos e próximos entre si. Por último,

o tipo **Leque** caracteriza-se pela parte superior da cascata ser mais estreita do que a base e a corrente que produz as quedas dispersa-se, para fora, enquanto cai, formando uma espécie de leque.

Posto isto, classificaremos as cascatas que existem no NW português (tabela 5 e Anexo 3).

Tabela 5. Classificação dos tipos de cascatas que existem no Noroeste português.

Queda d'Água	Tipo	Queda d'Água	Tipo
Aqualva	Rochosa	Pitões das Júnias	Hierárquica
Aguieras	Hierárquica	Poço Azul - Gerês	Cauda de Cavalo
Arado	Hierárquica	Poço Azul - Cercal	Salto
Bilhó	Hierárquica	Poço Azul - St ^a Cruz da Tra	Deslizante
Cabreia	Hierárquica	Poço do Linho	Segmentada
Cai d'Alto	Hierárquica	Poço Negro - Teixeira	Cauda de Cavalo
Cela Cavalos	Hierárquica	Poço Negro - Montaria	Cauda de Cavalo
Côto de Boi	Hierárquica	Poço da Gola	Hierárquica
Fervença	Cauda de Cavalo	Poço da Grade	Leque
Fílveda	Cauda de Cavalo	Pombeira	Hierárquica
Fisgas de Ermelo	Hierárquica	Porqueiras	Cauda de Cavalo
Fonte dos Amores	Garganta	Queimadela	Hierárquica
Frecha da Mizarela	Hierárquica	Quinta do Engenho	Rochosa
Galegos da Serra	Leque	Ribeira de Monção	Cauda de Cavalo
Garganta do Teixeira	Hierárquica	Ribeira de Tendais	Degraus
Golas	Segmentada	Ribeira Escabriada	Rochosa
Grosso	Salto	Ribeiro de Cadeados	Cauda de Cavalo
Grova	Cauda de Cavalo	Ribeiro de Sampaio	Hierárquica
Laboreiro	Hierárquica	Rio Âncora	Hierárquica
Lago	Hierárquica	Rio Caima	Bloco
Lagoa Escura	Deslizante	Rio Frades	Hierárquica
Lagoa Grande do Rio Frad	Cauda de Cavalo	Rio Homem	Hierárquica
Lagoa da Ribeira de Drave	Cauda de Cavalo	Rio Teixeira	Segmentada
Lajes Altas	Hierárquica	Serra de Arga	Segmentada
Leonte	Cauda de Cavalo	Sete Lagoas	Hierárquica
Manhouce	Segmentada	Tahiti	Hierárquica
Paredes	Hierárquica	Teixeira - Cercal	Hierárquica
Pedreira	Leque	Tojosa	Segmentada
Pena Quebrada	Bloco	Túnel do Cercal	Segmentada
Penas	Hierárquica	Vale d'Égua	Bloco
Peneda	Hierárquica	Valinhas	Rochosa
Pincães	Cauda de Cavalo	Vilarinho das Furnas	Cauda de Cavalo
Pincho	Leque		

2.2.2.2. Características

A grande maioria das quedas d'água presentes no mapa (figura 15) são permanentes, exceto as quedas d'água do Côtó de Boi e Ribeira Escabriada que são temporárias, uma vez que no verão chegam a estar praticamente secas. É no inverno ou quando há maiores valores de precipitação que o caudal delas se torna maior.

Relativamente à altura, verificamos que, e apesar de alguma dificuldade em obter a informação para todas elas, temos cascatas com diferentes alturas. Das quedas de água presentes na BD do Noroeste constatámos que as alturas variam entre os 10 e os 75m. Entre elas está a queda d'água mais alta de Portugal continental, a Frecha da Mizarela, com cerca de 75m. No que diz respeito ao tipo de forma das cascatas do NW estas são, na grande maioria, do tipo Cauda de Cavalo, Hierárquicas ou em forma de Leque e encontram-se, sobretudo, em granitos.

Capítulo 3 – Cascatas de Entre Douro e Vouga

O presente capítulo aborda, no essencial, a descrição e interpretação das ruturas de declive longitudinais mais significativas nos perfis longitudinais dos principais cursos de água e verificação da sua correspondência a quedas d'água com significado. Posteriormente, pretende-se identificar alguns fatores explicativos da sua ocorrência, no que diz respeito à litologia, níveis de base, precipitação, área da bacia e distância aos rios principais. Escolhemos esta área porque apresentava um número significativo de quedas d'água e o fator proximidade para realizar as deslocações ao terreno foram os fatores principais para a escolhermos.

3.1. Enquadramento Geográfico e Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho centra-se essencialmente no Maciço da Gralheira (Patrício et al., 1943), um relevo soerguido situado em duas grandes bacias hidrográficas, Douro e Vouga.

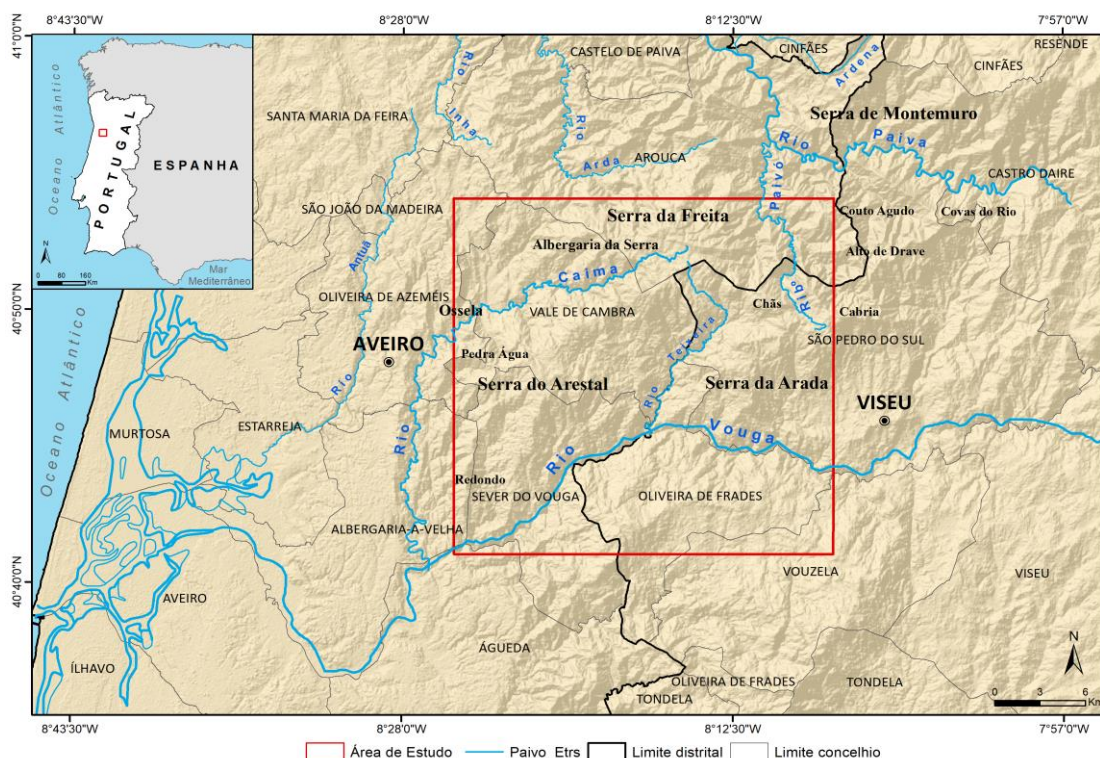


Figura 16. Enquadramento geográfico da área de estudo.

Os limites geográficos do estudo estabelecem-se, aproximadamente, a norte pelo desligamento esquerdo de Santiago de Piães-Ossela (Gomes, 2008) e vale do Paiva, a leste pela falha Régua-Penacova, a oeste pela falha Porto-Tomar e a sul pelo Rio Vouga (figura 16).

As quedas d'água, em estudo, concentram-se essencialmente neste maciço montanhoso que se caracteriza por um conjunto complexo de elevações situadas entre os rios Douro-Paiva e Vouga-Sul. Lautensach (1937), inclui a parte mais elevada do maciço no degrau superior e planalto dos cimos do sistema galaico-duriense e salienta, ainda, a importância das diferenças de resistência das rochas, estando alinhadas em faixas segundo a orientação hercínica, o que explica, no seu entender, a falta de extensas superfícies planas ou em cúpula, comuns noutras serras do Norte de Portugal.

Relativamente ao Maciço da Gralheira, este atinge aproximadamente os 1119 m e apresenta uma área de cerca de 183 km², fazendo parte as serras de Arada ou Gralheira (1119 m), Freita (1102 m) e Arestal (830 m). Geologicamente, é das cordilheiras mais complexas, sendo constituída em cerca de 50% da sua área por granitos possuindo, também, xistos do Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico. Exemplo disso, é o planalto de Albergaria da Serra (antiga Albergaria-das-Cabras) uma extensa plataforma, bastante regular, inteiramente talhado no granito. Para NE dele vamos encontrar uma área muito diferente, formada por uma sucessão de vales profundos e alinhamentos montanhosos, dispostos ambos segundo os rumos hercínicos. Já a SE todas as cristas parecem reunidas por outra, que se lhe pode considerar transversal, mas é, na realidade, formada por uma série de arcos sucessivamente côncavos e convexos em relação ao resto do maciço.

Assim, de Nordeste (NE) para Sudoeste (SO) é possível observar o vale sinuoso do Paiva, que separa o maciço da Gralheira do Montemuro, a crista, muito aguçada, de Monte-Redondo (950m) - Pedra-de-Água (761m), o vale da Ribeira de Covas-do-Rio, o alinhamento de Drave (991m)-Couto-Agudo (952m), o vale do ribeiro de Paivó e a linha da Cabria (1073m), separada por um afluente do Paivó de um alinhamento entre os picos de Arada (1057m) e Chãs (1116m). O conjunto da região descai suavemente para Leste, desde o planalto de Albergaria da Serra (cotas entre 1000-1100m), por uma zona de cristas

e cimos entre 950-1075m, até aos alinhamentos entre o Paivó e o Paiva (925-1000m) e a crista mais ocidental, já muito mordida pela erosão, às altitudes de 950-771-761-547. O planalto de Albergaria, muito regular, onde se desprendem algumas cristas interfluviais, é um importante centro de dispersão de águas.

No que diz respeito à rede hidrográfica, esta resulta da existência prévia de uma vasta cúpula rebaixada onde a drenagem ter-se-á orientado segundo as linhas de maior declive (Patrício et al., 1943).

A sucessão de cristas situadas a NE faz parte de um extenso alinhamento onde estão representados o Antecâmbrico, o Silúrico e o Carbónico. Verifica-se uma sucessão, em pregas apertadas isoclinais (ou muito próximas desta disposição), de rochas mais ou menos resistentes: xistos argilosos, xistos com forte impregnação siliciosa, ao ponto de constituírem ardósias extremamente duras, quartzitos e o conglomerado carbónico (Patrício et al., 1943). A alternância de cristas e vales fundos, deu-se devido a uma estrutura dobrada, sujeita à ação da erosão diferencial. Estas pregas são orientadas segundo o rumo do enrugamento, tratando-se, assim, de uma estrutura *appalachiana* clássica (Patrício et al., 1943). Uma vez que a evolução das suas formas partira de uma superfície de aplanção, que se pode observar, ainda, em muitos dos cimos principais. Posteriormente, os ribeiros começaram a fazer o seu trabalho consoante a imposição da estrutura, tendo em conta as diferenças de resistência das rochas e as orientações da deformação. Já no planalto de Albergaria, acontece o contrário, a rede hidrográfica obedece apenas à modificação da superfície primitiva (Patrício et al., 1943). Aqui, a drenagem definiu-se e organizou-se nas faixas de menor resistência, a que corresponderão os vales.

Relativamente à montanha sinuosa que faz a divisão das águas entre o Paiva e o Sul, foi também a erosão diferencial que originou as formas atuais. O declive corresponde, de facto, ao limite do afloramento granítico circular, que surgiu entre o alinhamento hercínico. A orla de contacto é marcada por uma auréola de metamorfismo, o que transformou os xistos argilosos em ardósias e corneanas extremamente resistentes. Foram estas rochas que limitaram o recuo das bacias de receção das linhas de água afluentes do Paiva, que todas veem morrer de encontro a esta enorme barreira (Patrício et

al., 1943). A erosão dos tributários do Sul é particularmente ativa, correndo estes na longo de um corredor tectónico, onde facilmente aprofundaram o leito e transferiram aos seus afluentes intenso trabalho erosivo. Modelada vigorosamente de ambos os lados, a cumeada aparece como uma muralha de cimo plano entre vertentes muito íngremes (Patrício et al., 1943).

A importância destas áreas deve-se ao poder de reconhecer, a superfície de aplanação, abaixo da qual escavaram as desigualdades do relevo. O mesmo ciclo desenvolveu-se a ponto de nivelar granitos, xistos e quartzitos, caso pouco vulgar em Portugal (Patrício et al., 1943). Os locais mais baixos assumem altitudes inferiores a 200 m e registam-se ao longo dos leitos dos rios. Recorrendo aos perfis topográficos (figuras 18, 19 e 20) conseguimos visualizar o relevo na área de estudo (figura 17).

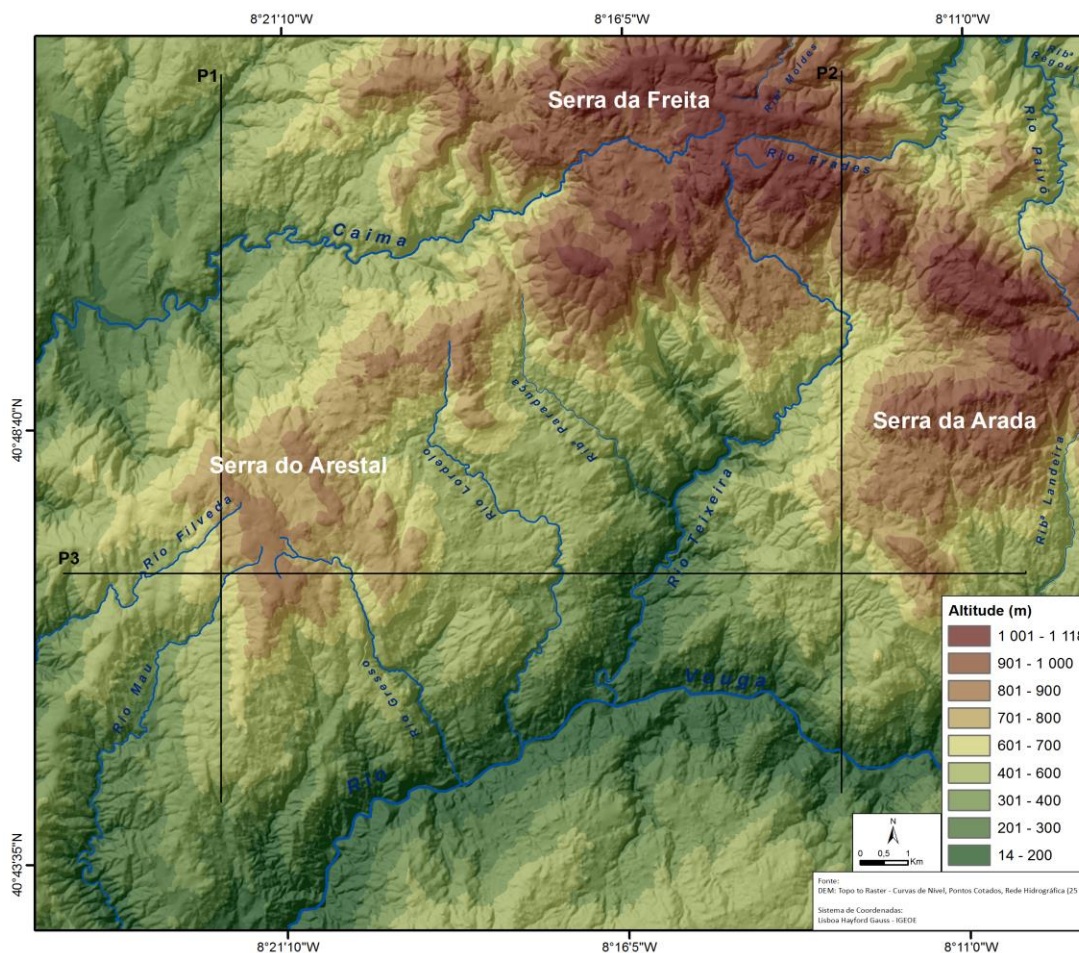


Figura 17. Relevo da área de estudo e os respetivos perfis topográficos.

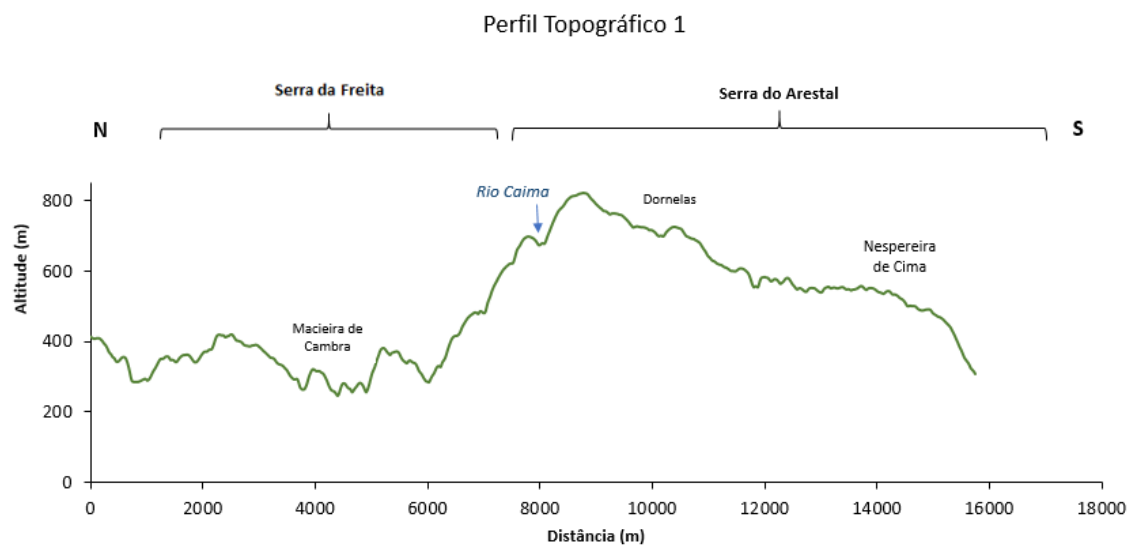


Figura 18. Perfil topográfico 1 da área de estudo.

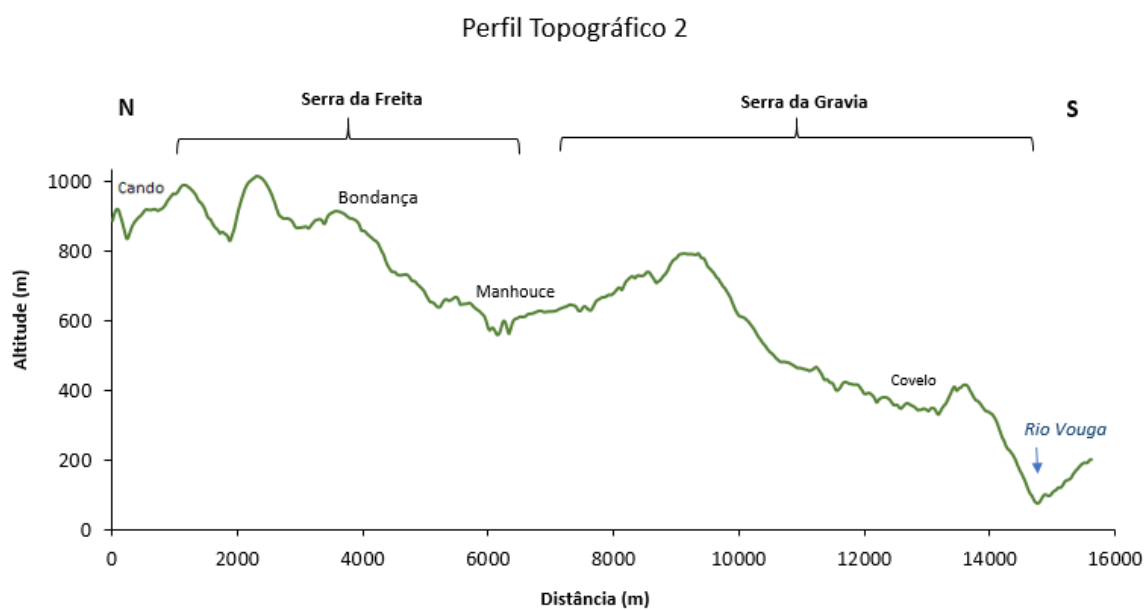


Figura 19. Perfil topográfico 2 da área de estudo.

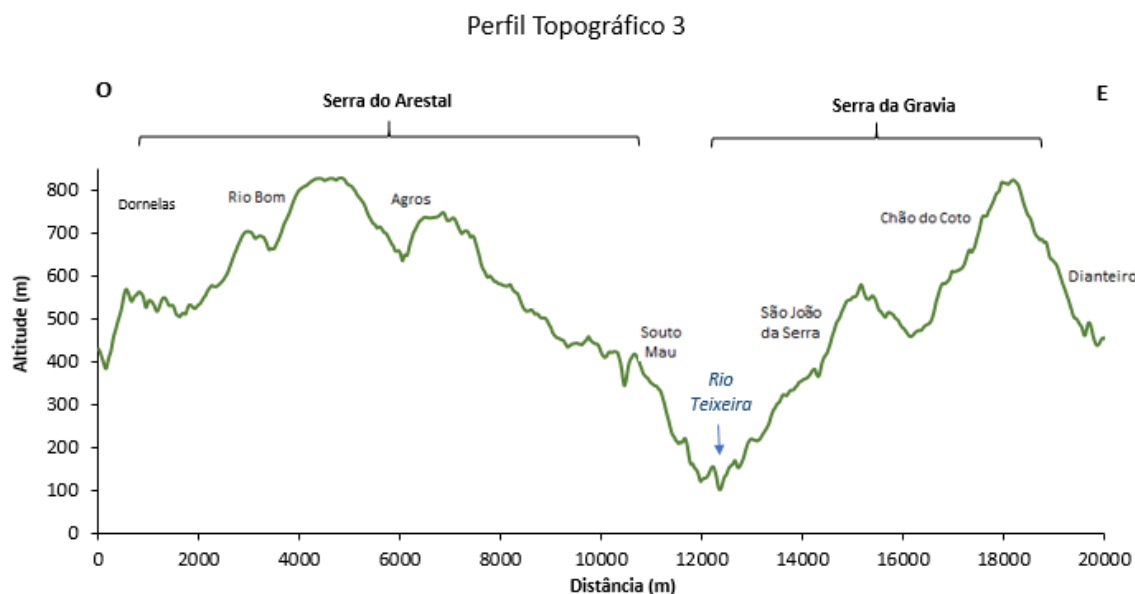


Figura 20. Perfil topográfico 3 da área de estudo.

3.2. O Contributo dos SIG no Cálculo dos Perfis Longitudinais

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm tido um papel essencial no desenvolvimento de estudos relacionados com os *Kps* (Hayakawa and Oguchi, 2006; Hayakawa and Oguchi, 2009; Phillips *et al.*, 2010). No que respeita à escala de trabalho e à obtenção de dados para o cálculo de perfis longitudinais, estes tem permitido colmatar as limitações que existiam em determinados estudos. Passou-se assim, de um método manual e convencional para a extração automática de perfis longitudinais e a respetiva identificação de *Kps*, suportado por mapas topográficos em formato analógico, ou por simples observações, para um método semi--automático sustentado nos SIG. Para além de ser tornar mais rápido o processo de extração de *Kps*, os SIG permitiram igualmente, relacionar a sua distribuição com um conjunto de dados: altitude, distância à foz, área de drenagem e o gradiente de cada curso de água.

3.3. A Análise dos Perfis Longitudinais

As irregularidades que se vão observando ao longo dos perfis longitudinais podem estar relacionadas com vários fatores que irão afetar a normalidade do trabalho erosivo no leito, como é o caso das diferenças litológicas, em termos de resistência das rochas, a tectónica mediante a presença de fraturas e falhas, a precipitação que cai na bacia a montante do *kp*, a confluência com tributários ou até mesmo da variação do nível de base (local, regional ou global).

Analisando os perfis realizados para os cursos de água da área de estudo, podemos ver que os rios Teixeira, Frades, Mau, Caima, Paivô, Ribeira da Salgueira, Ribeira de Pessegueiro, Ribeira de Covelo e Ribeira de Pias têm as suas nascentes entre os 300m e 1100m de altitude (figura 21 e 22). Já os pequenos cursos de água estão entre os 200m e 600m de altitude. Verifica-se, assim, que existem importantes ruturas de declive ou *Kps*, algumas delas, associadas a contactos litológicos, essencialmente, na passagem dos xistos (rochas menos resistentes) para os granitos ou quartzitos (rochas mais resistentes), uma vez que, “os granitos desempenham um papel de maior resistência à erosão linear, funcionando como um obstáculo à erosão regressiva, protegendo os patamares que se desenvolvem a montante e correspondentes a um substrato constituído por rochas mais brandas, neste caso metassedimentares e predominantemente xistosas” (Vieira, 2008), e outras poderão estar relacionadas com o nível de base e a precipitação que cai em cada uma das bacias.

Tendo em conta a tabela 6 podemos ver o número de *Kps* identificados através dos perfis longitudinais realizados (Anexo 4). Os cursos de água mais pequenos (variam entre 1 e 3 km) e as ribeiras (variam entre os 7 e 10km) apresentam um perfil muito irregular com abundantes *Kps* (figura 23). Já os rios mais extensos (variam entre os 8 e 26 km) têm menos *Kps*, apresentam-se distantes entre si e a tendência é para se localizarem mais a montante (figura 21). Nesta análise, o rio Caima, não se considerou o comprimento total do curso de água, apenas se considerou o comprimento dentro da área em estudo.

Tabela 6. Número de Kps identificados através dos perfis longitudinais.

Rio	N.º de Kps	Rio	N.º de Kps
Rio Caima	9	Curso de Água 2	25
Rio Frades	12	Curso de Água 3	23
Rio Mau	8	Curso de Água 4	36
Rio Teixeira	12	Curso de Água 5	32
Rib ^a de Covelo	12	Curso de Água 6	29
Rib ^a de Pias	26	Curso de Água 7	31
Rib ^a de Pessegueiro	29	Curso de Água 8	24
Rib ^a da Salgueira	14	Curso de Água 9	34
Curso de Água 1	36		

É ainda de salientar que dos vários perfis considerados, estes não apresentam muitas diferenças na sua forma, possuindo uma forma tendencialmente côncava, caminhando para o perfil de equilíbrio.

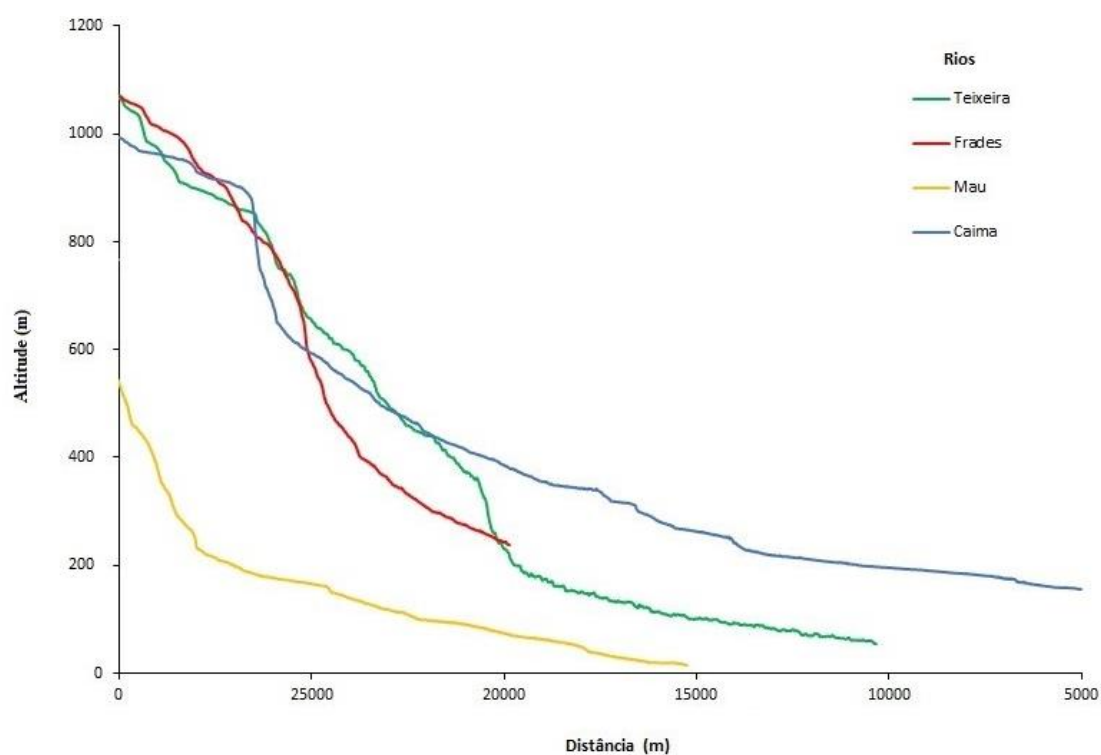


Figura 21. Perfis longitudinais dos rios Teixeira, Frades, Mau e Caima.

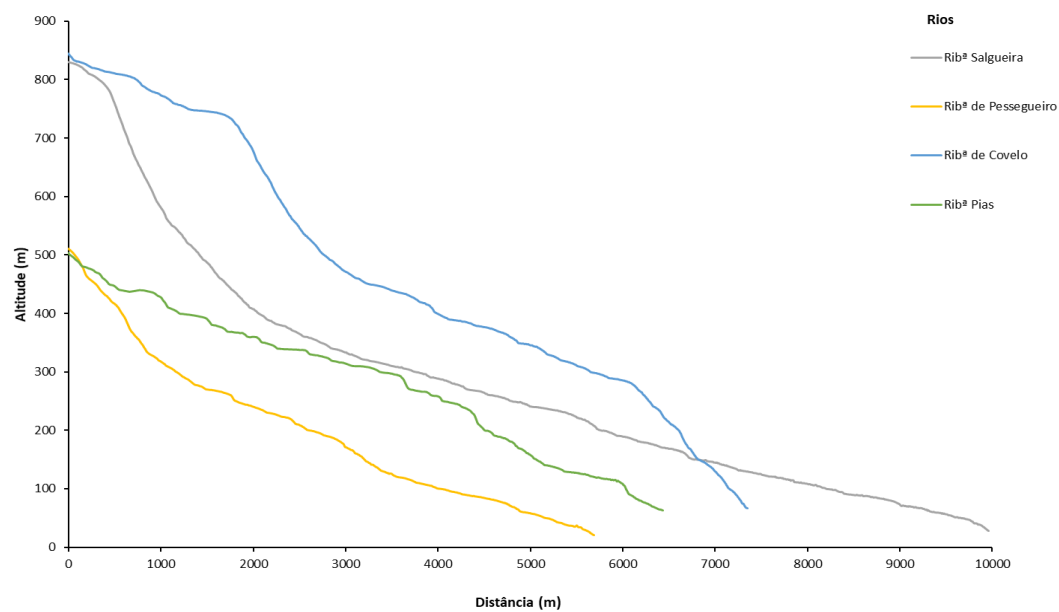


Figura 22. Comparação dos perfis longitudinais das Ribeira de Salgueira, Ribeira de Pessegueiro, Ribeira de Covelo e Ribeira de Pias.

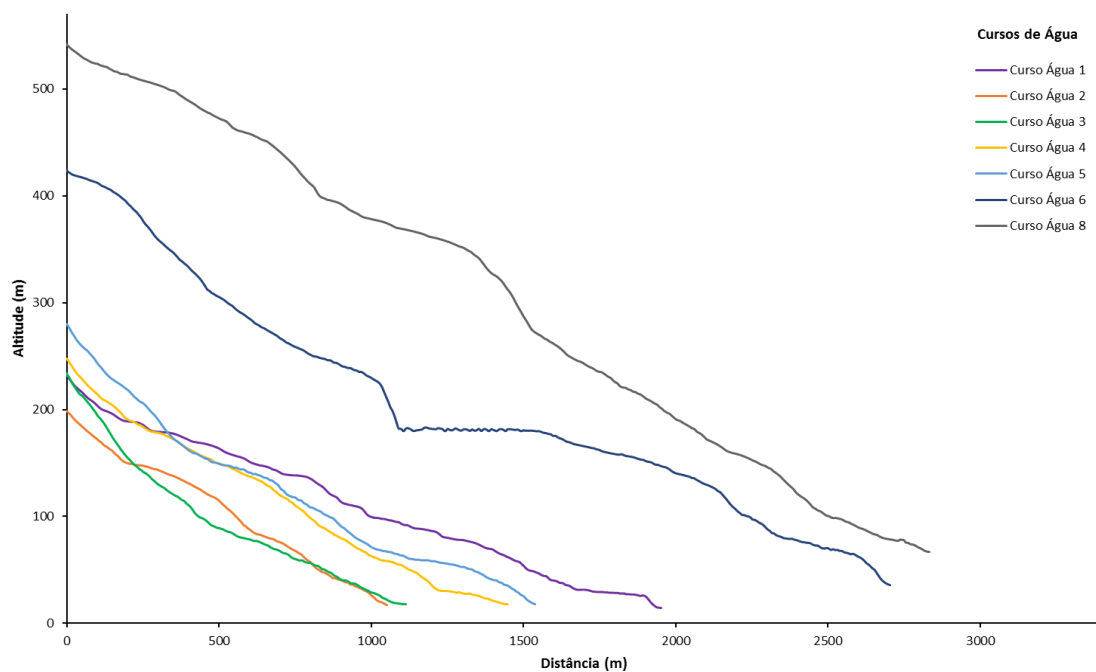


Figura 23. Comparação dos perfis longitudinais de pequenos cursos de água que existem ao longo do rio Vouga.

No mapa da figura 24 é possível observar a localização dos rios e ribeiros(as) analisados em cada um dos perfis longitudinais acima analisados.

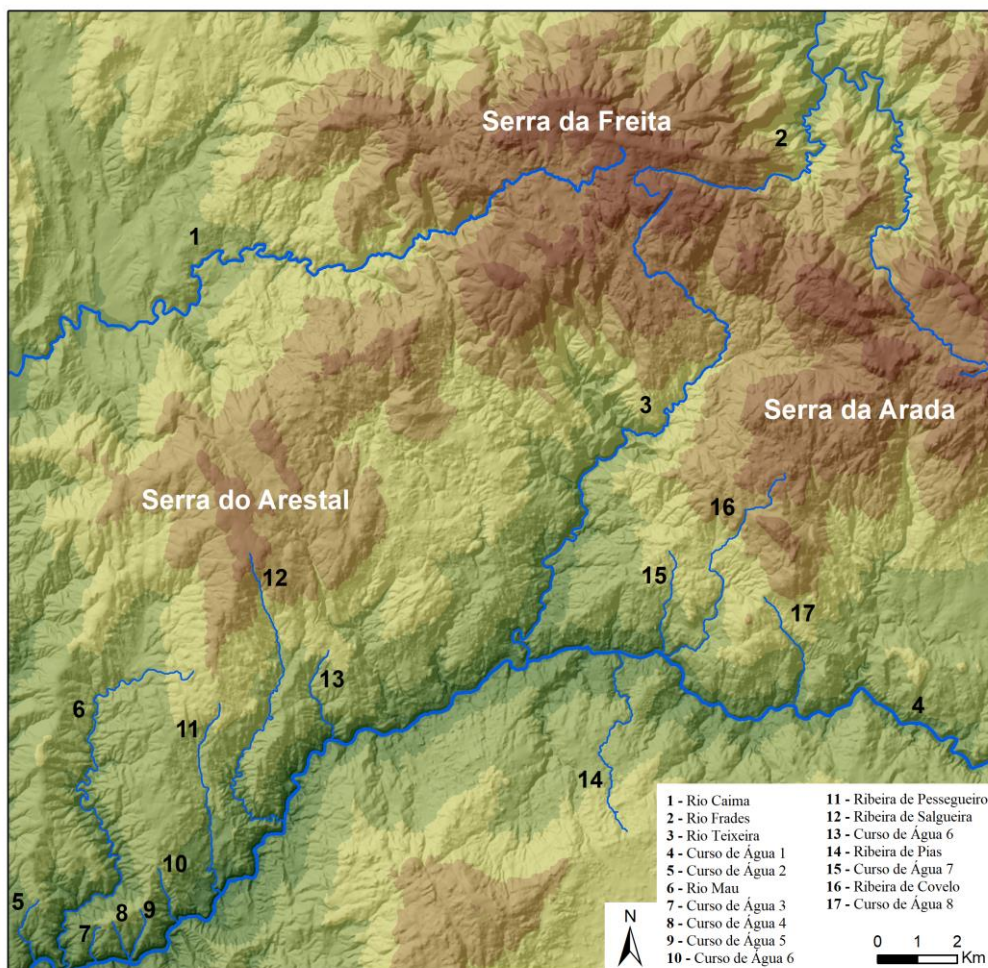


Figura 24. Localização dos rios e ribeiros(as) da área de estudo

3.4. Localização das Quedas d'Água

Identificamos vinte e quatro (24) quedas d'água, sendo as mais emblemáticas do território em estudo (figura 25). Entre elas está a maior queda d'água de Portugal continental (salto de 75m), a Frecha da Mizarela (Arouca).

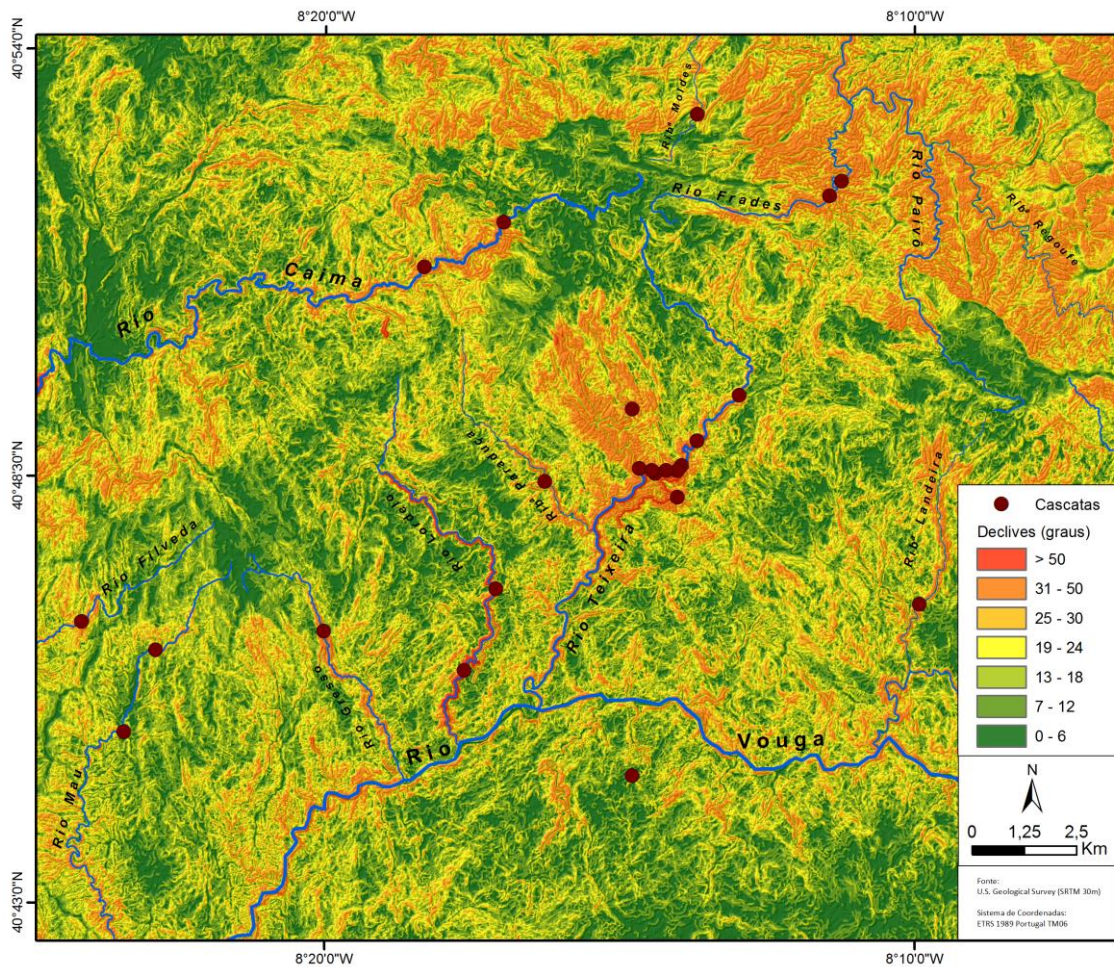


Figura 26. Distribuição dos declives, em graus, na área em estudo.

Após a recolha das cascatas do EDV era imprescindível a deslocação ao terreno, de forma a se compreender melhor a área em estudo, assim como o meio envolvente de cada cascata e o acesso a cada uma delas, uma vez que o trabalho em sala nem sempre nos dá a perceção da realidade. Das vinte e quatro cascatas identificadas conseguiu-se informações no terreno apenas de dez. Aproveitou-se, ainda, para visitar algumas cascatas da região do NW de forma a enriquecer a BD criada (ver fotos das figuras 27 á 32).

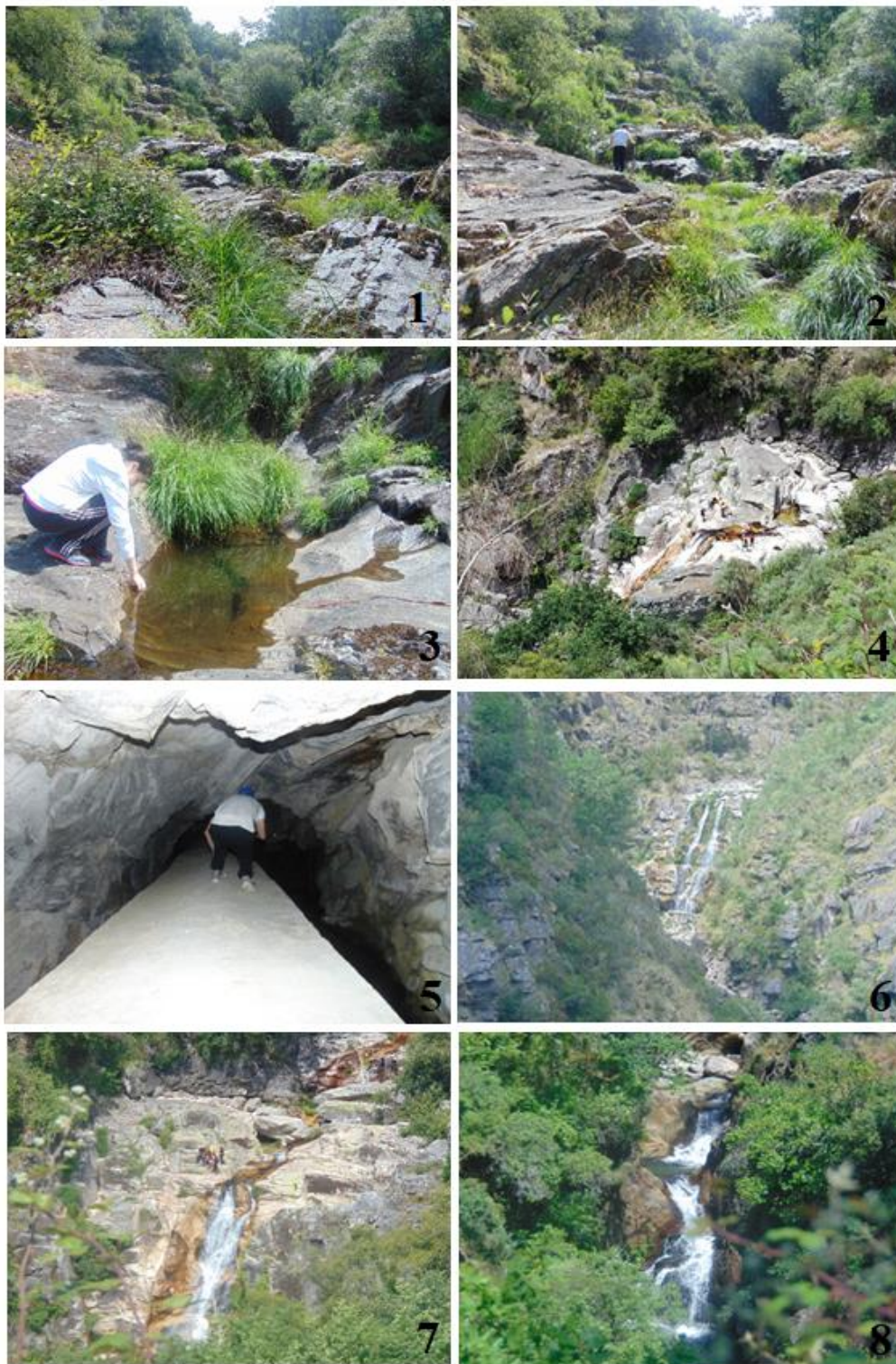


Figura 27. 1, 2 e 3 – Cascata da Ribeira Escabriada; 4 – Cascata do Teixeira - Cercal; 5 - Túnel do Cercal; 6 – Cascata do Túnel do Cercal; 7 – Canyoning na Cascata do Teixeira - Cercal; 8- Garganta do Teixeira (Fotos: Marta Araújo).



Figura 28. 9 – Garganta do Teixeira; 10, 11, 12 e 13 – Poço Negro; 14 e 15 – Cascata de Manhouce; 16 – Poço da Barreira (Fotos: Marta Araújo).



Figura 29. 17 – Ribeira da Vessa; 18 e 19 – Poço da Silha; 20, 21, 22 e 23 – Cascata da Filveda
(Fotos: Marta Araújo).



Figura 30. 24, 25, 26 e 28 – Cascata da Cabreia; 27, 29 e 30 – Rio Lordelo (Fotos: Marta Araújo).

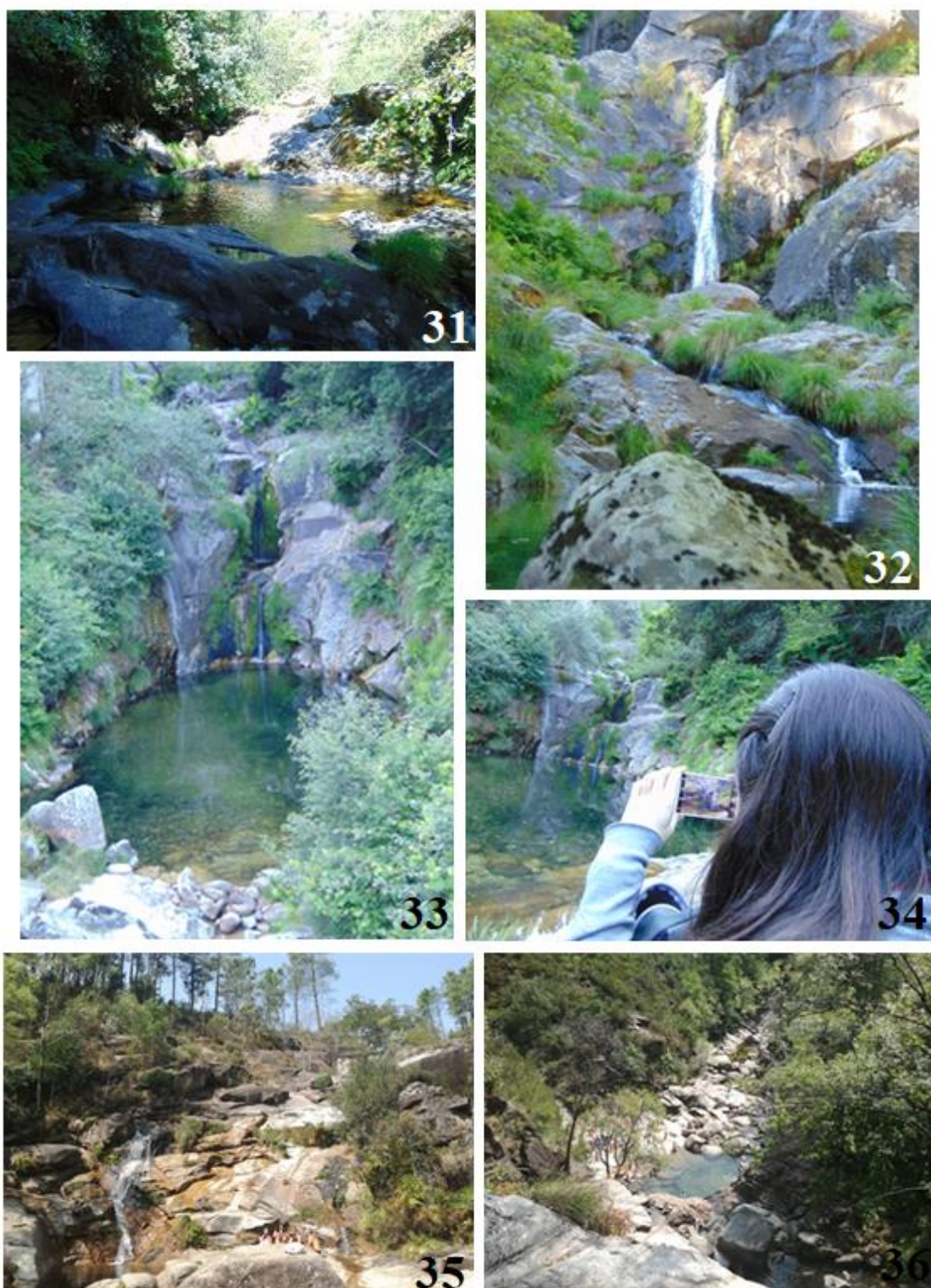


Figura 31. 31 – Rio Lordelo; 32 – Cascata da Aqualva; 33 e 34 – Cascata do Poço do Linho; 35 e 36 – Cascata do Tahiti (Fotos: Marta Araújo).



Figura 32. 37 e 38 – Cascata do Tahiti; 39 e 40 – Cascata do Arado (Fotos: Marta Araújo).

Considerando as classes de uso do solo da COS 2007 Nível 2 (figura 33), disponibilizado pela Direcção-Geral do Território podemos constatar que, a área em estudo, tem uma ocupação maioritariamente florestal (80%). Segue-se as áreas dedicadas aos setores agrícola, industrial, comércio e transportes com cerca de 7% e 5% respetivamente.

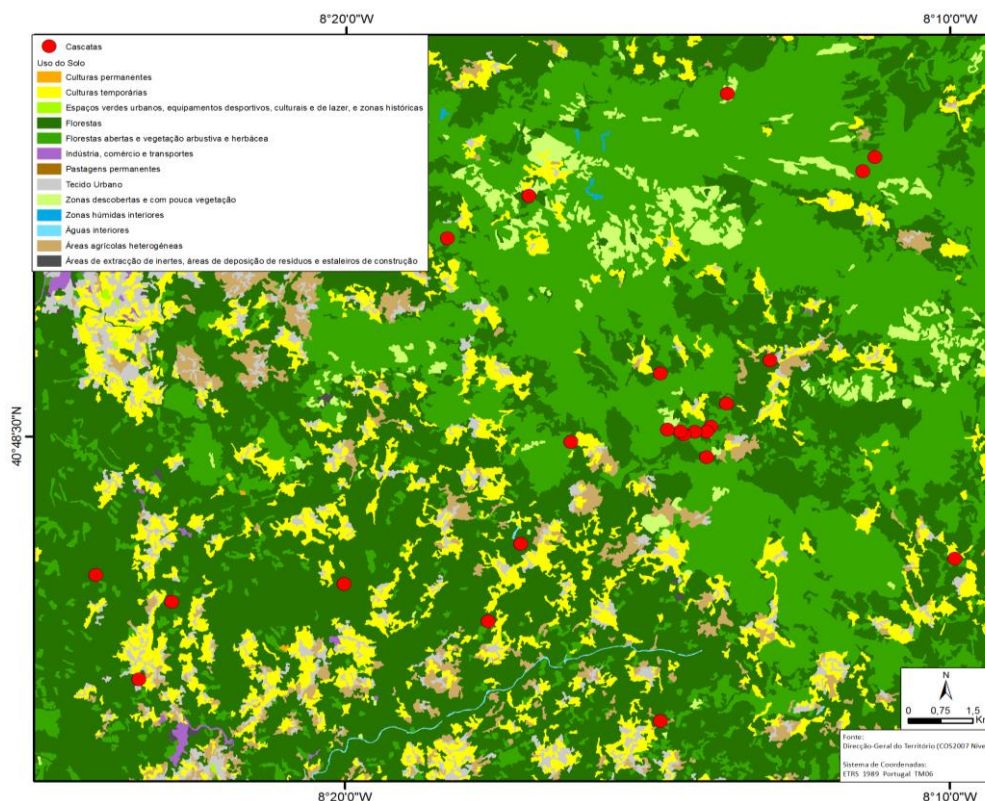


Figura 33. *Ocupação do solo na área em estudo.*

Com menor representatividade, comparando aos anteriormente referidos, temos as áreas de extração de inertes (3%), o tecido urbano (1%), espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas (1%), zonas descobertas e com pouca vegetação (1%), águas interiores (1%) e por último, zonas húmidas interiores (1%) – figura 34. Relativamente à localização das quedas d’água podemos verificar que estas encontram-se, na sua maioria, em área de floresta ou floresta aberta (figura 33).

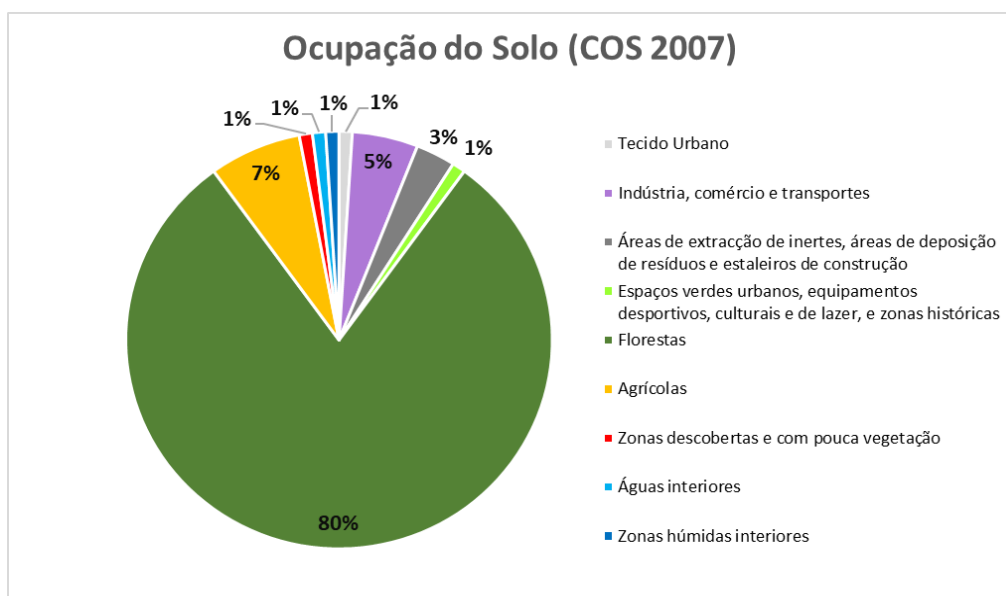


Figura 34. Gráfico com as percentagens de cada tipo de uso do solo na área em estudo.

No que diz respeito à precipitação, este vai ser um outro fator importante e a ter em conta, pois condiciona o trabalho erosivo no leito do rio. Se este tiver um caudal abundante e um declive longitudinal elevado, maior será a sua capacidade erosiva, acelerando, deste modo, o processo da erosão regressiva. Podemos dizer que a área em estudo se situa entre as zonas mais chuvosas e húmidas de Portugal Continental, pois os valores encontram-se maioritariamente acima dos 1200mm por ano. Distanciando-se cerca de 30 km do mar, é a primeira barreira orográfica do Douro Litoral, o que confere um clima muito húmido, chuvoso e frio à região. Nesta área foi possível obter dados da precipitação de 20 estações meteorológicas (figura 35).

A grande parte das cascatas desta área situa-se em valores de precipitação média anual (PMA) igual ou superior a 1600mm (figura 35) com a exceção da queda d'água da Pena Quebrada que se situa com um valor de PMA inferior (entre 1200-1400mm).

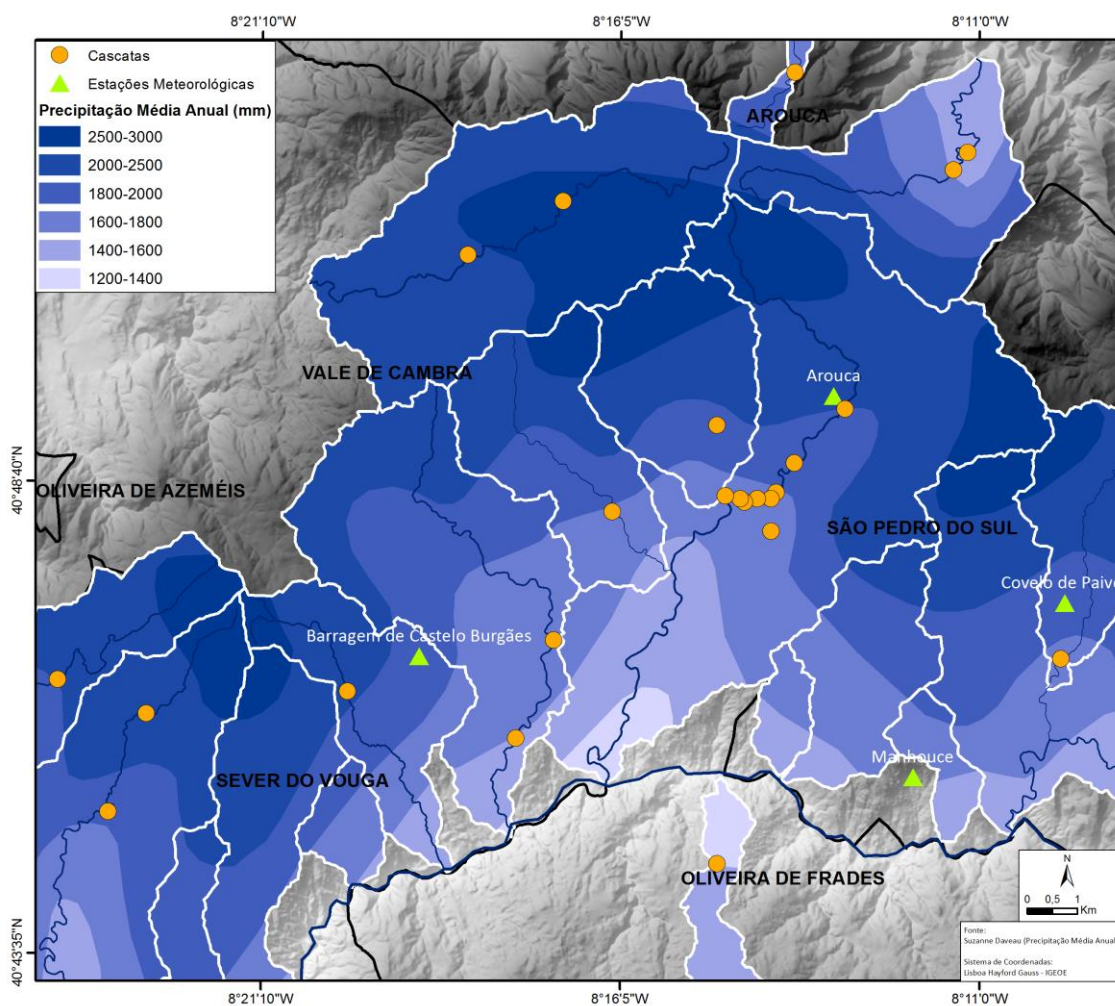


Figura 35. Precipitação média anual em cada uma das sub-bacias da área em estudo.

No mapa da figura 35 podemos ver cada uma das sub-bacias e os níveis de PMA em cada uma delas. A uma maior área estará associado um caudal superior, acentuando o processo de erosão regressiva.

3.5. Tipo

Seguindo a classificação das quedas d'água, na região de Entre Douro e Vouga, podemos observar vários tipos, como se pode constatar no mapa e nas imagens das figuras 36 e 37. No entanto, os tipos que vão predominar são o tipo hierárquico (21%), cauda de cavalo (21%) e segmentada (17%).

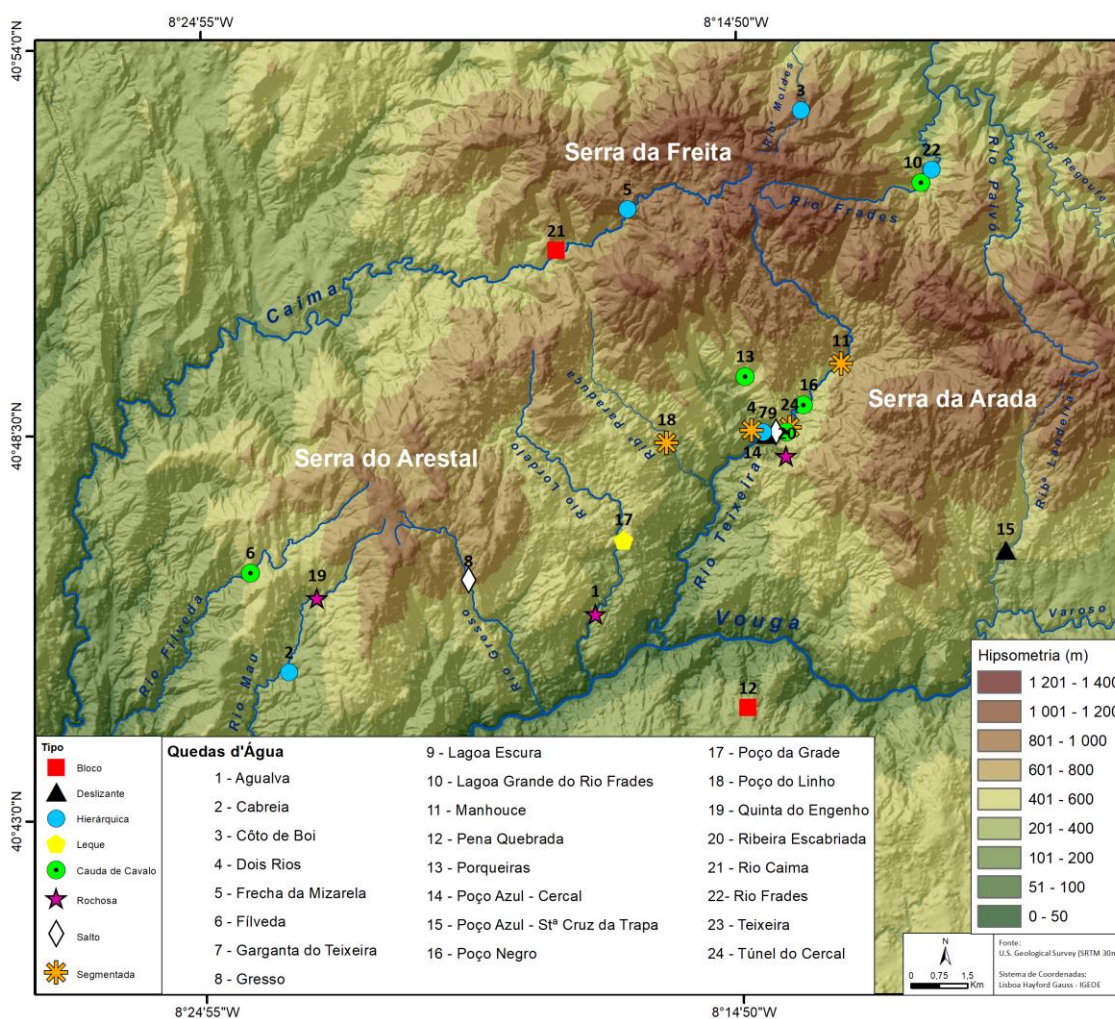


Figura 36. Tipos de cascatas na área em estudo.

Bloco



Pena Quebrada (Oliveira de Frades, Viseu)



Rio Caima (Vale de Cambra, Aveiro)

Salto



Gresso (Sever do Vouga, Aveiro)



Poço Azul - Cercal (São Pedro do Sul, Viseu)

Hierárquica



Cabreia (Sever do Vouga, Aveiro)



Côto de Boi (Arouca, Aveiro)



Frecha da Mizarela (Arouca, Aveiro)



Garganta do Teixeira (São Pedro do Sul, Viseu)



Rio Frades (Arouca, Aveiro)

Deslizante



Lagoa Escura (São Pedro do Sul, Viseu)



Poço Azul - St.ª Cruz da Trapa
(São Pedro do Sul, Viseu)

Leque



Poço da Grade (Vale de Cambra, Aveiro)

Rochosa



Aqualva (Sever do Vouga, Aveiro)



Quinta do Engenho (Sever do Vouga, Aveiro)



Ribeira Escabriada (São Pedro do Sul, Viseu)

Cauda de Cavalo



Fátima (Sever do Vouga, Aveiro)



Lagoa Grande do Rio Frades (Arouca, Aveiro)



Lagoa da Ribeira de Drave (Arouca, Aveiro)



Poço Negro (São Pedro do Sul, Viseu)



Porqueiras (Vale de Cambra, Aveiro)



Teixeira - Cercal (São Pedro do Sul, Viseu)

Segmentada



Dois Rios (São Pedro do Sul, Viseu)



Manhouce (São Pedro do Sul, Viseu)



Poço do Linho (Vale de Cambra, Aveiro)



Túnel do Cercal (São Pedro do Sul, Viseu)

Figura 37. Imagens de cada uma das cascatas da área em estudo e o respetivo tipo.

3.6. Áreas das Bacias

Um outro fator explicativo da formação das quedas d'água é a área das bacias em que estas se encontram. Como já se referiu anteriormente todos os rios tendem a erodir o leito onde correm de forma a alcançar o perfil de equilíbrio, e o fluxo de um rio vai estar associado à precipitação e à área de drenagem. Um maior caudal corresponderá a uma maior capacidade erosiva. Assim, quanto maior é a área da bacia, maior é a superfície drenada, pelo que em condições climáticas semelhantes escoará um maior caudal e transportará maior quantidade de sedimentos. Na figura 38 podemos observar cada uma das bacias dos cursos de água da área em estudo.

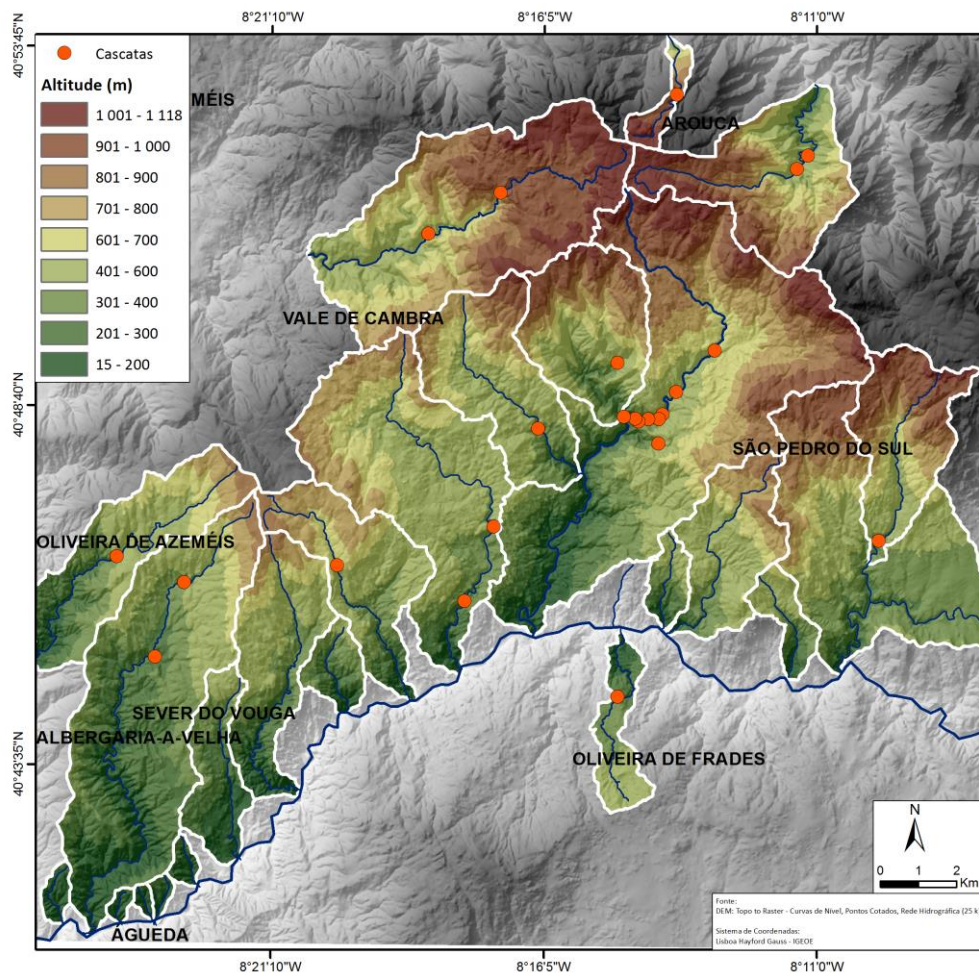


Figura 38. Áreas das bacias de cada um dos rios e ribeiros da área de estudo.

Vão ser os rios Teixeira, Mau e Caima (apesar de não estar completo) que vão apresentar os maiores valores de área de bacia (48, 31 e 30 Km²), já as ribeiras e pequenos cursos de água que vão ter valores bastante inferiores de área de bacia, estando entre os 0,3 e os 3 Km² (tabela 7).

Tabela 7. Comprimento, área da bacia e perímetro de cada um dos cursos de água da área em estudo.

Rio	Comprimento (Km)	Área da Bacia (Km2)	Perímetro (Km2)	Rio	Comprimento (Km)	Área da Bacia (Km2)	Perímetro (Km2)
Rio Caima	26/50	30/196	28	Curso de Água 1	2	1	4
Rio Frades	10	15	20	Curso de Água 2	1	0,4	3
Rio Mau	15	31	31	Curso de Água 3	1	0,3	3
Rio Teixeira	20	48	49	Curso de Água 4	1	1	3
Rib ^a de Covelo	7	9	17	Curso de Água 5	2	1	4
Rib ^a de Pias	6	4	13	Curso de Água 6	3	3	7
Rib ^a de Pessegueiro	6	6	14	Curso de Água 7	3	2	7
Rib ^a da Salgueira	10	12	19	Curso de Água 8	3	3	9

3.7. Geologia

Em termos geológicos e de acordo com as grandes unidades morfoestruturais da Península Ibérica, a área em estudo inclui-se no Maciço Hespérico ou Soco Hercínico. Este constitui cerca de 70% da superfície de Portugal e trata-se de um conjunto constituído por rochas sedimentares, ígneas e metamórficas ante-mesozóicas, consolidadas sobretudo aquando dos movimentos hercínicos. Estes são responsáveis pelas suas orientações de conjunto e por promover extensos fenómenos de granitização com o decorrente metamorfismo. Em termos gerais, o Maciço Hespérico caracteriza-se pelo predomínio de formações de idade Proterozóica e Paleozóica, metamorfizadas, deformadas e intruídas por plutonitos graníticos durante a orogenia varisca (Ribeiro *et al.*, 1979; Ribeiro, 2006; Dias, 2006). Tendo em conta as características inconfundíveis de natureza paleogeográfica, de estilo estrutural, de magmatismo e de metamorfismo, o Maciço Hespérico foi dividido em várias zonas geotectónicas (Lotze, 1945; Jullivert *et al.*, 1974; Robardet, 1976; Ribeiro *et al.*, 1979; Quesada, 1991, 1992). Assim, surgem as seguintes zonas geotectónicas: Zona Cantábrica (ZC), Zona Astúrico Leonesa (ZAL),

Zona Centro Ibérica (ZCI), Zona Ossa Morena (ZOM) e Zona Sul Portuguesa (ZSP) (Fig. 5). Estas foram reconhecidas por Franz Lotze e, depois, reformuladas e estabelecidas por M. Julivert et al. no Mapa Tectónico da Península Ibérica y Baleares (Julivert, 1974). Podemos, ainda, organizá-las em zonas externas (Cantábrica e Sul-Portuguesa) e internas (Oeste-Astúrico-Leonesa; Centro-Ibérica; Ossa-Morena) – figura 39.

Nos domínios das zonas internas, o Precâmbrico e o Paleozóico inferior predominam, a deformação é precoce e intensa, o metamorfismo regional é de grau elevado e existem extensas intrusões sin-orogénicas. No que diz respeito aos domínios externos, o Paleozóico superior aflora mais largamente, a deformação é menos intensa e mais tardia, o metamorfismo regional de grau mais baixo e as intrusões sin-orogénicas mais raras. É como se houvesse uma migração da sedimentação e da orogénese das zonas interiores para as exteriores.

O território em estudo enquadra-se na região da Zona Centro-Ibérica (ZCI) estando dividida em dois domínios distintos, segundo Martínez Catalán et al. (2004): Domínio do Olho de Sapo e o Domínio do Complexo Xisto-Grauváquico (CXG). Uma das características da ZCI é a quase total ausência de Precâmbrico bem fundamentado, com exceção de um afloramento de gnaiss do tipo *Ollo* de Sapo na região de Miranda do Douro, situado sob o Complexo Xisto-Grauváquico ante-ordovícico (CXG). Este corresponde a uma série tipo *flysch*, normalmente considerada de idade Precâmblica superior/Câmblica, embora, ultimamente, se tenha acentuado a tendência para a considerar apenas, Câmblica. O CXG corresponde a um fácies mais profundo do que a generalidade do Câmbrico das zonas envolventes, o que prova a existência de uma fossa profunda nesta área, durante o Câmbrico. A grande diferença entre a ZCI e a Zona Astúrico Leonesa (ZAL) é a discordância que existe entre o quartzito do Ordovícico e o CXG, o que implicaria a atuação de uma fase designada normalmente por "fase sarda", que não deve, contudo, ser relacionada com a orogénese caledónica, dado o seu carácter distensivo. Os quartzitos do Ordovícico correspondem, a um dos aspetos mais relevantes da ZCI, marcando as suas paisagens (ex.: anticlinal de Valongo; sinclinal do Buçaco e as cristas quartzíticas que existem na Beira Baixa). Os granitóides hercínicos são variados e afloram em manchas muito extensas. Compreendem, sobretudo, os granitóides da série

alcalina (ex.: granito do Porto) e calco-alcalina (ex.: granito de Castro Daire). As rochas básicas apresentam menos importância. Outro aspeto importante é o contacto entre a ZCI e a Zona Ossa-Morena (ZOM), sendo um alinhamento de primeira grandeza, pois trata-se de um cavalgamento, no centro de Portugal (SO), passando a um cisalhamento Norte/Sul, perto do bordo ocidental do Maciço Hespérico, na região de Coimbra. A Norte, toma a direção Nor-Noroeste/Su-Sudeste (NNW/SSE) e atinge o litoral a Norte da praia da Madalena, cujas areias já assentam sobre gnaisses e migmatitos da ZOM.

Já a falha Porto-Tomar é interpretada como sendo uma sutura entre o continente Euroasiático (placa Armoricana) e Africano (Gondwana) ao tempo da orogenia Cadomiana (final do Precâmbrico). Como se sabe, as zonas de sutura são faixas onde existe uma certa fragilidade da crosta que pode originar movimentação tectónica persistente, que se prolonga até aos nossos dias (Neotectónica). Esta falha tem grande importância geomorfológica uma vez que corresponde o rebordo interior da plataforma litoral na região a Sul do Douro.



Figura 39. Representação esquemática da Zona Centro-Ibérica e da sua subdivisão em domínios com base na estratigrafia dos materiais ante-ordovícicos (adap. Martinez Catalán et al., 2004).

Para realizar o mapa geológico (figura 40), utilizou-se a informação, em formato *shapefile*, da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200 000.

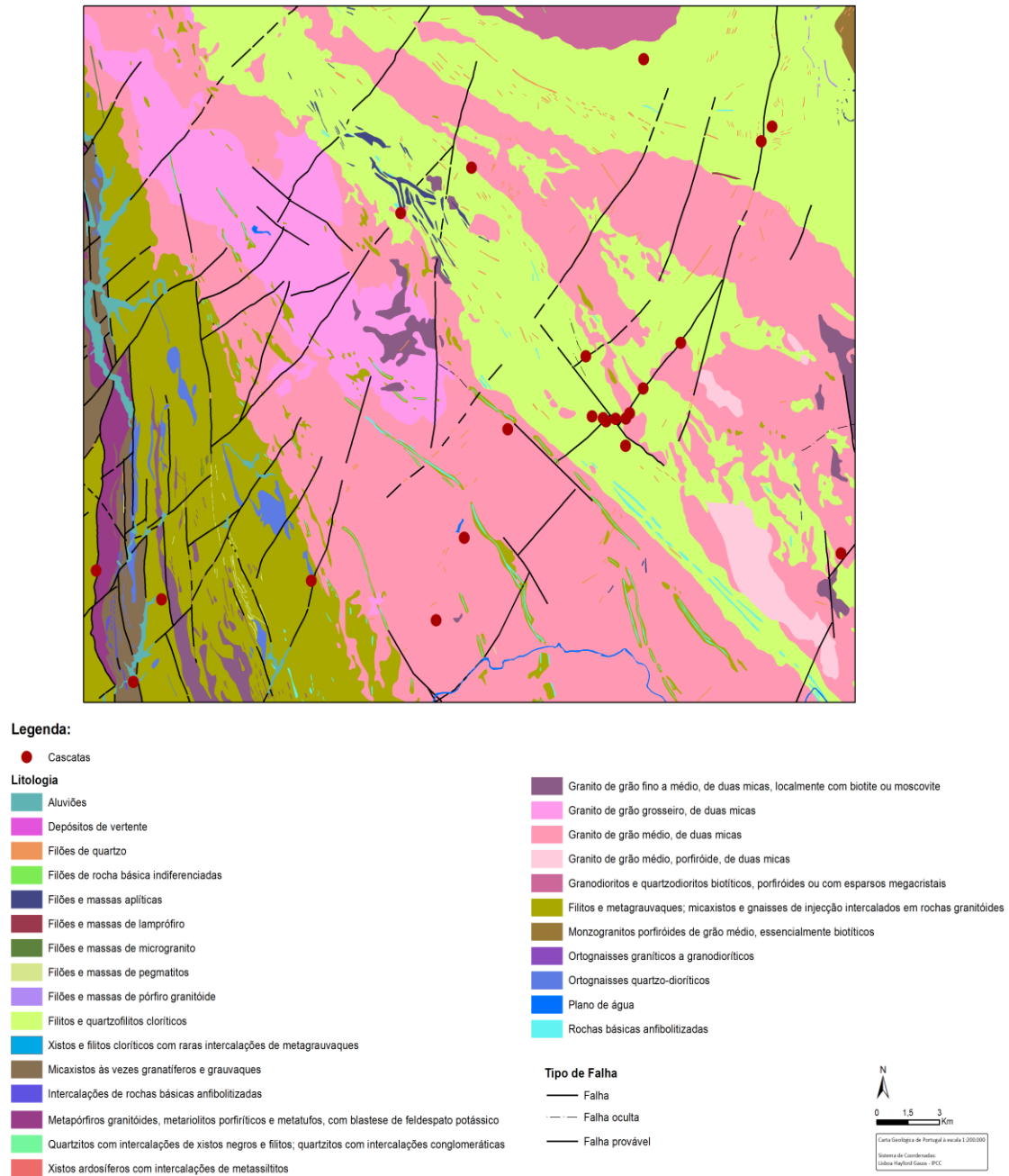


Figura 40. Mapa geológico da área em estudo (Carta Geológica de Portugal, à escala 1:200 000).

Analisando a área de estudo verificamos que existe uma grande variedade litológica, havendo maioritariamente quartzitos e granitos. Contudo, grande parte das quedas d'água estão próximas dos diferentes contatos litológicos que os cursos de água atravessam ou em locais com pequenas falhas, ficando sobre ou próximas destas. Os granitos e quartzitos são mais resistentes à erosão fluvial do que a generalidade dos xistos e grauvaques. A água aproveita a diferença de dureza das rochas do leito dos rios para escavar (os desníveis) dando origem às quedas d'água (figura 41). Outro fator a ter em conta é o sistema de falhas que possam existir, podendo, também, influenciar diretamente a formação das cascatas. Larue (2008) nos seus trabalhos, concluiu que a litologia nem sempre ajuda a explicar a formação das quedas d'água ou *Kps*, uma vez que, em algumas áreas onde desenvolveu o seu trabalho, existia uma uniformidade litológica, essencialmente, composta por rochas graníticas. Desta forma, Larue (2008) aponta como fatores mais importantes para a sua existência, a mudança no nível base e a movimentação tectónica. Resumidamente, defende que a tectónica pode explicar, em grande parte, a desigual incisão fluvial ao longo do espaço e do tempo.

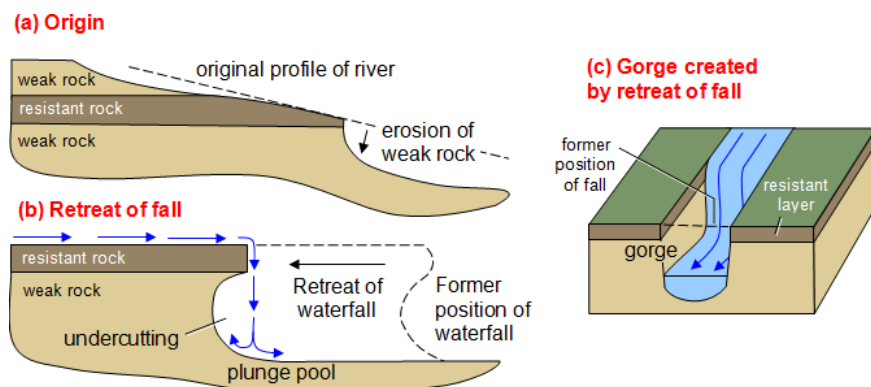


Figura 41. Processo de formação das cascatas (fonte: <http://geography.parkfieldprimary.com/water/rivers/waterfalls>).

Capítulo 4 - Conservação e Valorização das Cascatas do EDV

4.1. Conceitos

O conceito da geodiversidade encontra-se distante do público em geral assim como dos responsáveis técnicos e políticos que intervêm no âmbito da conservação da natureza e do ordenamento do território. Esta fundamentação pode estar associada ao surgimento recente do termo da geodiversidade (inícios dos anos 90 do século XX), assim como pelo défice de cultura científica por grande parte da sociedade, mais concretamente no ramo das geociências. Um facto é que a sociedade se esquece que está completamente dependente da geodiversidade para a sua sobrevivência, desenvolvimento e bem-estar (Brilha, J., Pereira, P., Pereira, D., Henriques, R., 2013). Esta compreende a variedade natural de minerais, rochas, fósseis e geoformas sendo o seu valor diversificado, contemplando valores intrínsecos, culturais, ecológicos, estéticos, económicos, funcionais, científicos e educativos (Gray, 2004).

Ao longo das últimas décadas, foram-se desenvolvendo vários trabalhos que demonstram que os elementos notáveis da geodiversidade encaram diversas ameaças consequentes de processos naturais ou intervenções humanas, como por exemplo o roubo e comércio ilegal de minerais e fósseis, mineração, falta de legislação adequada, entre outros. A todos estes elementos notáveis existentes na geodiversidade identificamos como geossítios, ou seja, local/ponto de interesse geológico, termo mais abrangente, uma vez que nem todos estes locais/pontos podem ser considerados Geossítios, e ainda, Geomonumento, termo introduzido por Carvalho (1998; 1999) entendido como uma ocorrência geológica que se destaca pela sua grandiosidade ou espetacularidade. A monumentalidade de uma ocorrência geológica é, no entanto, subjetiva e difícil de avaliar.

O conjunto dos geossítios de um país integra o chamado património geológico. Este diz respeito aos acontecimentos naturais de elementos da geodiversidade – os geossítios - destacando-se pela particularidade das suas formações geológicas ou da natureza mineral do subsolo, possuindo características únicas (Gray, 2008). Por sua vez, o património geológico é um conjunto de recursos naturais não renováveis, de valor científico, cultural ou educativo, que permitem conhecer, estudar e interpretar a evolução

da história geológica da Terra e os processos que a modelaram (Martini, 2000). Pelo seu caráter irreversível, o desaparecimento ou tratamento inadequado do património geológico constitui um grande dano para a humanidade, dado às ameaças que põe em causa a continuidade da sua existência, resultou a utilização do termo Geoconservação (Rodrigues & Fonseca, 2008). Apesar disso, atualmente, diversos geossítios encontram-se ameaçados em escala e graus distintos (Hjort, Gordon, Gray & Hunter, 2015). A geoconservação constitui, nos dias de hoje, uma das especialidades emergentes que se desenvolve no âmbito das Ciências da Terra. Esta compreende diversas etapas que passam pela inventariação, caracterização, classificação, conservação e divulgação dos geossítios (Brilha e Galopim de Carvalho, 2010).

Analisando os trabalhos presentes no site da Progeo acerca do património geológico podemos ver que este começa em Portugal nos meados dos anos 90. Observando a *timeline* da figura 42 podemos concluir que, até 2004, existem poucos trabalhos acerca deste tema. Contudo, a partir deste ano começou-se a verificar um aumento significativo de projetos, valorizando assim, a importância desta temática.

Estudos sobre o Património Geológico em Portugal

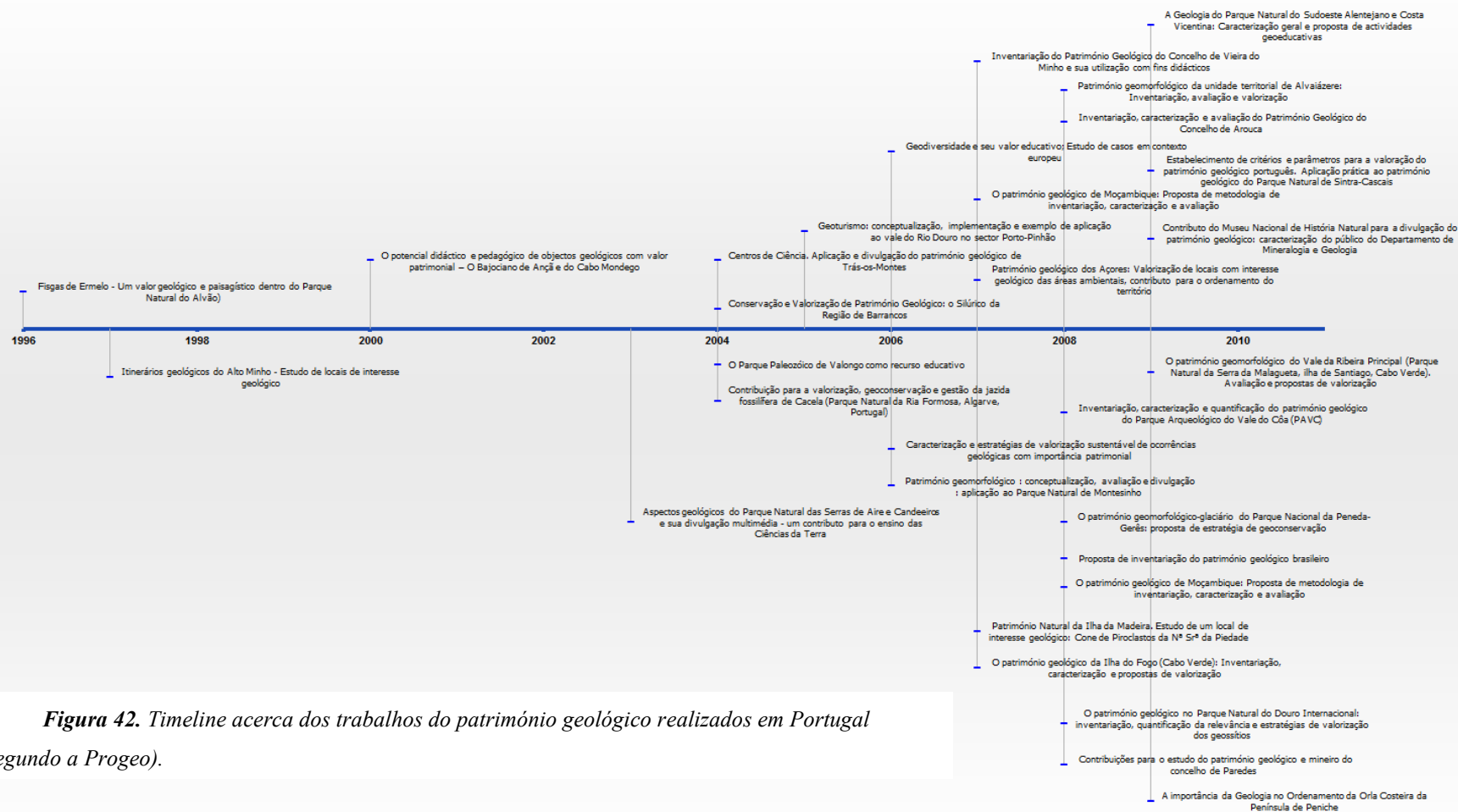


Figura 42. Timeline acerca dos trabalhos do património geológico realizados em Portugal (segundo a Progeo).

Relativamente às quedas de água que são classificadas como geossítio, segundo o Progeo, temos a Frecha da Mizarela, Faia d'Água Alta, Fiskas do Ermelo e Pulo do Lobo. É ainda de referir que o Progeo apresenta informação sobre os parques e geoparques de Portugal Continental (tabela 8). Já o Natural.PT classifica mais algumas cascatas como geossítio, tendo em conta todos os parques e geoparques do país (Portugal Continental e os Arquipélagos Madeira e Açores), sendo nove quedas d'água que apresentam grande simbolismo, entre as quais estão: Fraga da Água d'Alta, Aguieiras, Garganta do Paiva, Frecha da Mizarela, Fajã Grande, Fajãzinha, Fiskas do Ermelo, Pulo do Lobo e Pitões das Júnias (tabela 9).

Tabela 8. Número de Geossítios em cada parque ou geoparque em Portugal continental. E quais as quedas d'água que são consideradas um geossítio (segundo o Progeo).

Geossítios (segundo o site Progeo)			
Protecção	Sem Protecção	Total	
15	22	37	
Protecção	Total Geossítios	Total Quedas d'Água	Nome
Geopark NaturTejo	1	0	-
Geopark de Arouca	1	1	Frecha da Mizarela
Parque Natural do Douro Internacional	4	1	Cascata da Faia da Água Alta
Parque Natural do Alvão	1	1	Fiskas do Ermelo
Parque Natural do Vale do Guadiana	1	1	Cascata do Pulo do Lobo
Parque Natural do Tejo Internacional	1	0	-
Parque Nacional Peneda-Gerês	2	0	-
Parque Natural da Serra de S. Mamede	1	0	-
Monumento Natural das Portas de Ródão	2	0	-

Tabela 9. Número de Geossítios em cada parque ou geoparque em Portugal. E quais as quedas d'água que são consideradas um geossítio (segundo o Natural.PT)

Geossítios (segundo o site Natural.PT)			
Protecção	Total Geossítios	Total Quedas d'Água	Nome
Geopark NaturTejo	170	1	Cascata da Fraga da Água d'Alta
Arouca Geopark	41	3	Cascata das Aguieiras; Garganta do Paiva; Frecha da Mizarela
Geopark Terras de Cavaleiros	42	0	-
Azores Geopark	57	2	Fajã Grande; Fajãzinha
Parque Natural do Douro Internacional	2	0	-
Parque Natural do Alvão	1	1	Fisgas do Ermelo
Parque Natural do Vale do Guadiana	3	1	Pulo do Lobo
Parque Nacional da Peneda-Gerês	5	1	Cascata de Pitões das Júnias
Parque Natural da Serra de S. Mamede	1	0	-
Parque Natural da Serra da Estrela	2	0	-
Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros	54	0	-
Parque Natural de Sintra - Cascais	2	0	-
Parque Natural da Serra da Arrábida	2	0	-
Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina	4	0	-
Parque Natural da Ria Formosa	1	0	-
Reserva Natural das Berlengas	1	0	-
Reserva Natural Local do Estuário do Douro	1	0	-
Monumento Natural do Cabo Mondego	1	0	-
Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas	1	0	-
Monumento Natural das Portas de Ródão	1	0	-
Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo	2	0	-
Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica	1	0	-

4.2. Comparação de Metodologias

Nesta última fase do projeto analisou-se duas metodologias de forma a se obter a(s) cascata(s) com maior relevância, e consequentemente realizar uma proposta para o aproveitamento e/ou preservação da(s) mesma(s). Primeiramente analisou-se o trabalho realizado por Carmélia Oliveira (2016) e posteriormente o trabalho que Paulo Pereira (2006) aplicou ao Parque Natural de Montesinho (PNM). Tendo em conta estes dois trabalhos decidiu-se aplicar a mesma metodologia que Pereira (2006), uma vez que o

tempo de trabalho começou a ser escasso. Esta tornou-se assim a melhor opção para realizar esta última fase do projeto com sucesso.

Oliveira, C. (2016) propõe na sua dissertação de mestrado, denominada *Proposta de Classificação de Relevância de Quedas d'água como Subsídio à Conservação*, um sistema de critério de classificação de quedas d'água, de ordem física, geomorfológica, ambiental e paisagística, de forma a criar uma estrutura técnico-científica para decisão política acerca da proteção, conservação, impacto ambiental e registo, através de uma legislação específica, das quedas d'água. Oliveira, C. (2016) afirma que todas as quedas d'água apresentam algum grau de relevância, no entanto, com a necessidade do uso antrópico dos recursos naturais, não se consegue preservá-las todas. Desta forma, para se compreender quais devem ser preservadas e quais podem ser usadas deverão ser criados critérios claros e científicos que fundamentem essa decisão. Para isso, recorreu à técnica *Delphi* com especialistas em geomorfologia, turismo, biologia, engenharia, recursos hídricos e órgãos ambientais. O Método *Delphi* baseia-se num processo estruturado de recolha e síntese de conhecimentos de um grupo de especialistas por meio de uma série de questionários, acompanhados de um feedback organizado de opiniões (Adler e Ziglio, 1996). Os questionários são apresentados sob a forma de um procedimento de consulta anónima e iterativa por meio de inquéritos (postais e/ou e-mail). Este método é sobretudo usado para facilitar a formação de uma opinião de grupo (Helmer, 1977).

Posto isto, e para executar o protocolo de classificação de relevância de quedas d'água, visando subsidiar o processo de gestão, proteção e até tombamento das quedas d'água teve em conta o Protocolo de Avaliação Rápida - PARs (EPA, 1987, Hannaford et al., 1997, Callisto et al., 2002), onde foi criada uma tabela contendo os parâmetros (relacionados com geomorfologia, recreação, meio ambiente e aspetos paisagísticos) selecionados nas duas voltas realizadas do painel *Delphi* e o peso de cada um.

No entanto, para a realização do protocolo de avaliação de quedas d'água, foram selecionados apenas os parâmetros que atingissem, no método *Delphi*, mais de 75% pelos especialistas ou que tenham atingido pelo menos três na média dos pesos na segunda rodada do painel *Delphi*.

Por fim, avaliou a aplicação do protocolo proposto por meio da classificação das 20 mais importantes (de alto potencial turístico ou de reconhecida beleza cênica) quedas d'água no território em estudo.

Relativamente ao trabalho realizado por Pereira (2006), este propôs, para categorizar os **locais de interesse geomorfológico**, basear-se na dimensão e condições de visualização. A classificação que Pereira (2006) faz é baseada na proposta feita por Carvalho (1999) para realizar a caracterização e classificação dos geomonumentos (geossítios) em Portugal. Assim, Pereira (2006), tem como objetivos estabelecer bases conceptuais e de avaliação do património geomorfológico e desenvolver um método de avaliação aplicando-o ao PNM. Para isso, dividiu a sua proposta em duas etapas, uma primeira etapa denominada por “Inventariação” com 4 subetapas (“Identificação”, “Avaliação qualitativa”, “Seleção dos locais de interesse” e “Caracterização”) e uma segunda etapa identificada por “Quantificação” dividida em 2 subetapas (“Avaliação Numérica” e “Seriação”). Assim, a primeira etapa tem como objetivo definir quais os locais de interesse geomorfológico de uma determinada área e apresenta um carácter qualitativo. A segunda tem em vista a correta gestão e é de carácter quantitativo, dando-se assim pontuações numéricas aos locais.

No que diz respeito às subetapas, primeiramente a inventariação tem como objetivo identificar os potenciais locais de interesse geomorfológico, seguidamente, realizou uma avaliação qualitativa e por fim fez a seleção dos locais de interesse geomorfológico. Posto isto, é feita a quantificação que consiste na pontuação de diversos critérios, seguindo-se de uma análise dos resultados e a seriação final dos locais.

4.3. O Valor das Geoformas

Segundo Elízaga (1988), os objetos geológicos podem ser caracterizados pelo seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional, supranacional), tendo em conta a sua singularidade, exposição e conteúdos, formando assim, recursos não renováveis de índole cultural (geo-recursos culturais). Elízaga (1988), refere-se ao valor intrínseco dos

locais e à sua utilidade enquanto recursos para as atividades humanas, numa perspetiva patrimonial e de conservação da natureza. No entanto, designações como “valor”, “qualidade” ou “interesse”, muitas vezes significam o mesmo, pois vão englobar o valor intrínseco e a utilidade dos locais de interesse geológico e/ou geomorfológico.

Podemos avaliar em diferentes âmbitos o valor de um objeto geológico/geomorfológico. No que respeita ao âmbito do património geológico, atribui-se aos objetos geomorfológicos os valores paisagístico, cénico e estético. A dimensão e o contributo que as geoformas detêm na paisagem, tem contribuído para a considerar esse tipo de valor essencial, que distingue os locais de interesse geomorfológico de outros tipos de local de interesse geológico. Nas avaliações e classificações que são feitas para o património geológico, têm escolhido vários tipos de valor e de critérios, especialmente relacionados com a qualidade científica dos locais. Por exemplo, Gray (2004), vai dividir os diferentes tipos de valor em seis grupos principais: valor intrínseco ou de existência, valor cultural, valor estético, valor económico, valor funcional e valor científico e educacional. Existem ainda outros tipos ou designações de valor e conteúdos que vão ser atribuídos ao património geológico, como o cénico, iconográfico, cognitivo, estético, documental, indicativo, simbólico e conceptual (Reis, 2000; Reis & Henriques, 2005). Contudo, os locais de interesse geomorfológico, é normalmente mais valorizado a sua componente estética, apesar de ser sem recurso a métodos de avaliação numérica.

Pereira (2006) salienta que, alguns dos trabalhos realizados alcançaram um consenso na definição dos valores que uma geoforma pode incluir enquanto local de interesse geomorfológico. Estes locais são definidos como as geoformas e os processos passados ou atuais nelas representados que adquiriram valor científico, cultural, estético e/ou económico devido à perceção humana (Panizza & Piacente, 1993, 2003; Reynard, 2005).

Ultimamente (Coratza & Reynard, 2005; Reynard, 2005a, 2005b), reconheceu-se o valor ecológico como um tipo de valor dos locais de interesse geomorfológico (figura 43). Este tipo de valor tinha sido referido em trabalhos anteriores (Grandgirard & Szepesi, 1997), mas era encaixado no valor científico dos locais.

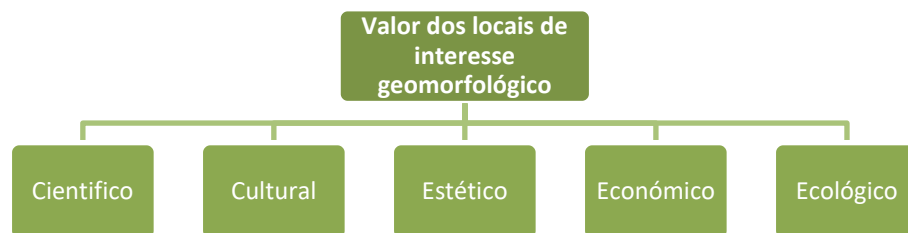


Figura 43. Tipos de valor dos locais de interesse geomorfológico (adaptado de Pereira, 2006).

Podemos dizer que, todas as geoformas possuem valor, num ou mais aspetos. Porém, é importante adotar metodologias que incluam critérios que avaliem os vários tipos de valor considerados. Normalmente, em locais em que o valor geral é elevado, os vários tipos de valor coexistem, podendo existir um que se evidencie. Na verdade, em muitos destes casos os vários tipos de valor são dependentes, e alguns só existem em função de outros. Um local de interesse geomorfológico com elevado valor económico tem com certeza elevado valor de outros tipos, principalmente cultural e estético.

4.3.1. Valor científico

O valor científico de um local de interesse geomorfológico tem como princípios básicos: a quantidade e qualidade de trabalhos realizados acerca de determinado local; a potencial utilização como recurso didático, não só pela presença de elementos com elevado valor científico presentes, mas pela facilidade em mostrar esses elementos a um público menos especializado e em aprendizagem, não só pela clareza desses elementos como também pelas boas condições de visibilidade e de acesso ao local (Pereira, 2006).

Panizza (1999, 2001), refere que a aplicação e a avaliação de critérios relacionados com o valor científico devem ser feitas apenas por geomorfólogos, devido à sua preparação específica. No entanto, torna-se fundamental o envolvimento de outros tipos de profissionais para efetuar a avaliação de critérios relacionados com outros tipos de valor.

4.3.2. Valor ecológico

O valor ecológico de um local de interesse geomorfológico enquadra-se no domínio biogeomorfológico. Este diz respeito ao facto das geoformas suportarem *habitats* característicos. Quando os elementos bióticos condicionam o tipo de geoformas, podemos considerar como valor ecológico (Pereira, 2006). No entanto, é de salientar neste ponto o valor científico que possa existir.

Esta tendência de investigação, em geomorfologia, que trata a relação entre as geoformas e o ambiente natural biótico tem-se desenvolvido nas últimas décadas. Este ramo, denominado de biogeomorfologia (Viles, 1988), debruça-se sobre as interações que existem entre processos geomorfológicos e ecológicos (Nichols et al., 1998; Naylor et al., 2002).

4.3.3. Valor cultural

O valor cultural tem em conta as relações que se estabelecem entre as atividades humanas e as geoformas. Contudo, é possível conferir valor cultural a uma geoforma que seja ou tenha sido base de atividades humanas, assim como essa valorização pode acontecer das modificações que as atividades humanas deram às geoformas (Panizza, 1999, 2002; Pereira et al., 2004; 2006).

4.3.4. Valor estético

O valor estético torna-se difícil de avaliar e de quantificar. Propostas recentes de avaliação afirmam que o valor estético das geoformas baseia-se na complexidade, legibilidade, coerência e harmonia (Embleton-Hamann, 2005), apesar de se saber que este é o tipo de valor que maior subjetividade e dificuldade de avaliação tem. Para além da beleza que as geoformas possam ter, é no estado de espírito do observador que se vai encontrar o fator essencial na avaliação destas (Panizza, 2001). Quanto mais belas forem as paisagens onde se encontram as geoformas, mais fácil se torna atribuir este tipo de valor. Ao fazer a avaliação do valor estético deve-se ter em conta os seguintes critérios: dimensão da geoforma, o estado de conservação, o contraste de elementos geomorfológicos e de cores e a interação com outros elementos, como a vegetação ou

aspectos culturais. O valor estético vai estar, assim, intrinsecamente interligado com os outros tipos de valor, por exemplo quando há elevado valor cultural, científico e/ou ecológico, o valor estético, geralmente, será elevado.

4.3.5. Valor económico

O valor económico que as geoformas possam ter vai estar dependente da potencialidade que estas possam ter enquanto motor de desenvolvimento económico. As geoformas são vistas como recursos, no entanto vão se diferenciar de outros tipos de recursos naturais (como por exemplo, os recursos minerais e energéticos) pela sua valorização e conservação. Assim, as geoformas que possuem valor económico vão ter potencial para desenvolvimento de diversas atividades turísticas e desportivas (p. ex.: canyoning, rafting, canoagem, espeleologia, parapente, escalada, esqui, entre outras.). Desta forma, a avaliação deve ter em conta os critérios relacionados com as suas potencialidades, tais como: a visibilidade, a acessibilidade, a presença de água ou neve, a existência de equipamentos de apoio, de iniciativas de divulgação ou ainda de público potencialmente interessado e por fim, utilizar imagens das geoformas para fins publicitários de turismo ou eventos desportivos. Contudo, é essencial avaliar a sua capacidade de carga, pois o seu uso poderá desencadear deterioração das geoformas (Panizza, 2001). O valor económico vai estar, mais do que qualquer outro, ligado a todos os tipos de valor, mas principalmente ao valor estético. Quanto maior valor científico, ecológico, cultural e principalmente estético das geoformas, maior será o seu valor económico, no que diz respeito à sua vertente turística. No que diz respeito à prática desportiva é essencial que, as geoformas, incluam determinados elementos, como por exemplo, água, neve, configuração, declive, grutas, entre outros.

Resumidamente, podemos dizer que os valores ecológico, cultural e económico não acontecem com a mesma frequência que os valores científico ou estético, assim como a sua avaliação é menos objetiva. Desta forma, a metodologia de avaliação adotada terá que lidar com a constante subjetividade referente ao processo.

4.4. Avaliação e Subjetividade

Segundo Cendrero (2000), a avaliação dos locais de interesse geomorfológico não deve ser apenas baseada recorrendo a parâmetros estatísticos ou fórmulas matemáticas, pois os valores em causa são intangíveis.

Ao contrário do que acontece com os elementos culturais (são vistos com valor por serem construídos pelo homem), a avaliação que é feita aos objetos naturais constitui um procedimento pouco conhecido. Todavia, é necessário definir-se uma metodologia que responda aos objetivos e ao âmbito da avaliação. Se os objetivos estabelecidos compreendem a comparação entre locais de interesse geomorfológico, deverá ser adotado um método mais objetivo possível (Serrano & Gonzalez-Trueba, 2005), no entanto a subjetividade poderá estar presente em todo o processo de avaliação.

Na tabela 10 podemos ver alguns dos possíveis critérios para a avaliação de cada tipo de valor dos locais de interesse geomorfológico.

Tabela 10. Alguns critérios possíveis para a avaliação de cada tipo de valor dos locais de interesse geomorfológico (adaptado de Pereira, 2006).

Valor	Crítérios Possíveis
Científico	Raridade Diversidade de elementos Processos ativos Representatividade Integridade Dimensão Estudos realizados e publicações
Ecológico	Suporte de biodiversidade Ocorrência de habitats específicos
Cultural	Relação com elementos arqueológicos Relação com formas de arte Relação com espiritualidade
Estético	Dimensão Integridade Geometria Presença de água Contraste de cor
Económico	Equipamentos de apoio Afluência de público Inclusão em itinerários

Por isso, a subjetividade vai estar sempre presente em todo o processo de avaliação dos locais de interesse geomorfológico e considera-se dois tipos de avaliação, uma que considera a quantificação de critérios e outra que recorre apenas à identificação subjetiva dos locais.

As metodologias que se utilizem vão depender do objeto de estudo (área, âmbito, *o quê?*), e dos objetivos que se pretendem (inventário, comparação, *porquê?*). A título de exemplo, se apenas pretendemos uma listagem dos locais de interesse geomorfológico de uma determinada área, não será essencial fazer uma quantificação pormenorizada, procedendo-se especialmente à inventariação dos locais. Porém, se o objetivo for uma catalogação mais exhaustiva e o conhecimento da relevância dos locais de interesse geomorfológico, será necessário adotar um método quantitativo, que permita fazer essa diferenciação.

Assim, a avaliação do património geomorfológico deverá integrar duas etapas essenciais: 1) uma abordagem mais subjetiva, designada por inventariação; 2) a outra mais objetiva, a quantificação (figura 44).

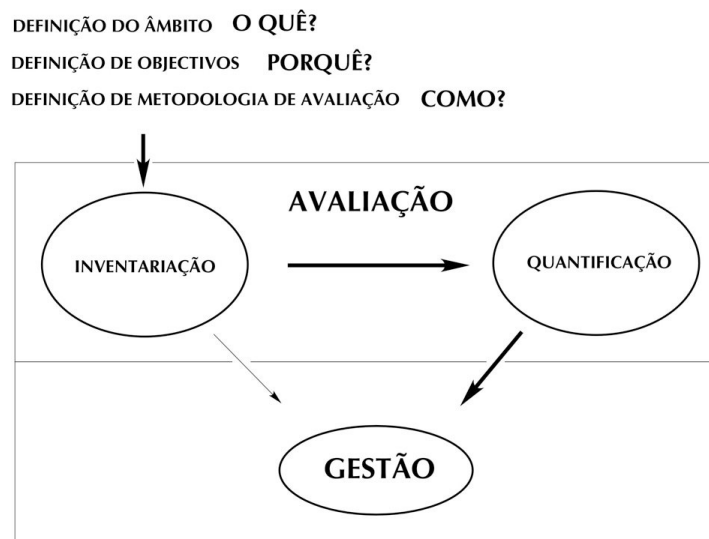


Figura 44. As duas principais etapas da avaliação: inventariação e quantificação (adaptado de Pereira, 2006).

A avaliação qualitativa tem como objetivo seleccionar as geoformas a considerar como locais de interesse geomorfológico, sem ter em conta a sua comparação ou seriação

numérica. Resultado disto vai ser a etapa da **inventariação** dos locais de interesse geomorfológico de uma determinada área. Relativamente à inventariação dos locais devemos nos apoiar no conhecimento geomorfológico prévio da área em estudo, do recurso a documentação bibliográfica e fotográfica e no levantamento de campo (Brilha, 2005).

Já a avaliação quantitativa utiliza métodos numéricos para avaliar critérios como os que se pode ver na tabela 10, possibilitando a comparação entre locais ou criar uma seriação sustentada no valor. Com este tipo de avaliação quer-se reduzir a subjetividade que possa existir ao longo de todo o processo. Desta forma, atribui-se um valor numérico aos locais de interesse geomorfológico, de forma a permitir a comparação e determinar a sua relevância. Geralmente os inventários que vão sendo feitos baseiam-se especialmente na avaliação subjetiva, determinando-se a partir daí quais são os locais considerados no âmbito da sua gestão (figura 44). Na fase quantitativa já é necessário haver uma seleção prévia dos locais e considera-se duas etapas diferentes: inventariação dos locais e a sua posterior quantificação (Pereira, 2006). Pensa-se que para haver uma boa avaliação deve-se considerar as duas abordagens, realizando primeiramente a inventariação dos locais e em seguida a determinação da sua relevância (Pereira 2006). Contudo, a presença de elementos qualitativos e quantitativos é importante, pois primeiro realiza-se uma avaliação mais subjetiva em que se utiliza elementos qualitativos e uma quantificação que recorre não apenas a cálculos e números associados a critérios, mas igualmente à justificação dos valores atribuídos (Pereira, 2006).

4.5. A Dimensão na Avaliação

Um dos aspetos que por norma é menosprezado na avaliação do património é a definição do objeto de avaliação. Até mesmo a definição de locais de interesse geomorfológico sugerida atualmente pelo grupo de trabalho *Geomorphosites* (Coratza & Reynard, 2005) não conseguem ser explícitos neste assunto, mencionando que estes tanto podem ser geoformas isoladas como paisagens amplas. Por isso, é fundamental que, antes de se avaliar as geoformas, estas se possam classificar de acordo com determinados parâmetros, o que irá facilitar essa avaliação.

Grandgirard (1996, 1997, 1999) decidiu dividir as geoformas em função da sua complexidade e independentemente da sua dimensão, considerando o tipo e o número de processos envolvidos (figura 45):

- **geoformas isoladas** (um tipo de geoformas, com um processo dominante), constituintes elementares do relevo, como por exemplo uma planície de acumulação lacustre ou um vale;
- **conjuntos de geoformas** (um tipo de geoformas, com um processo dominante), correspondentes a concentrações de geoformas do mesmo tipo, que, devido à sua génese, ocorrem em grupos, como por exemplo um conjunto de dolinas;
- **complexos de geoformas** (vários tipos de geoformas, com um processo dominante), como por exemplo um complexo glaciário, que pode ser constituído por vários tipos de geoformas como circos glaciários, vale em U e moreias, associados a processos glaciários dominantes;
- **sistemas geomorfológicos**, que correspondem a importantes concentrações de geoformas de diferentes tipos (como por exemplo, moreias, gelifractos, cascatas), resultantes da ação simultânea ou sucessiva de diferentes processos na mesma área (glaciários, periglaciários, fluviais).

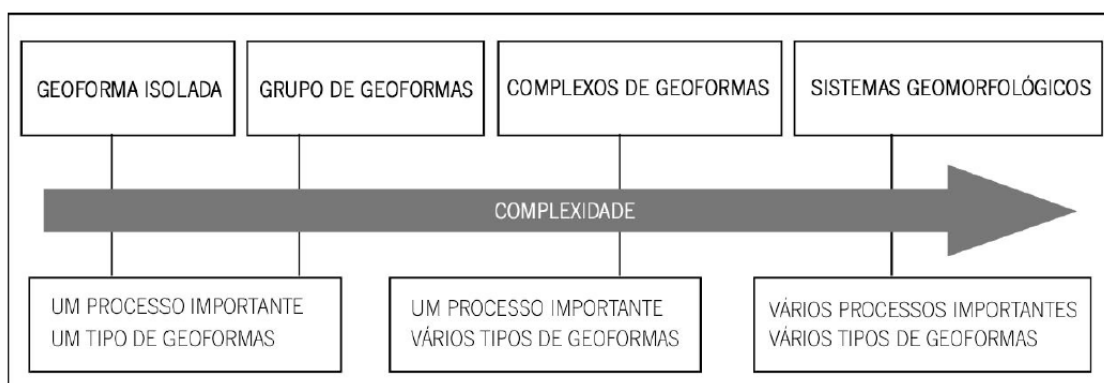


Figura 45. Diferentes categorias de objetos geomorfológicos a considerar na avaliação, em função da sua complexidade (Grandgirard, 1996, 1997, 1999).

Pereira (2006), afirma que a metodologia utilizada por Grandgirard (1996, 1997, 1999) é de difícil aplicação pela ausência de critérios quanto à dimensão dos objetos

geomorfológicos a avaliar. Assim, propôs, para categorizar os locais de interesse geomorfológico, basear-se na dimensão e condições de visualização (figura 46). A classificação que Pereira (2006) faz é baseada na proposta feita por Carvalho (1999) para realizar a caracterização e classificação dos geomonumentos (geossítios) em Portugal.

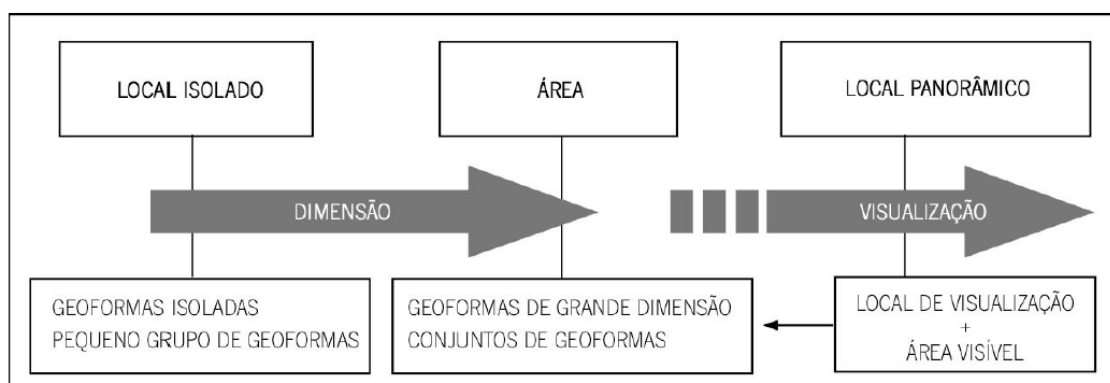


Figura 46. Proposta de tipos de locais de interesse geomorfológico, em função da sua dimensão e visualização (Pereira, 2006).

Este é um procedimento basicamente indicativo, em que não existe quantificação exata das dimensões, Pereira (2006) estabelece *local isolado*, *área* e *local panorâmico* como os três tipos de locais de interesse geomorfológico a considerar no processo de avaliação:

- um local isolado inclui geoformas isoladas ou um pequeno grupo de geoformas, de pequena e/ou média dimensão, cujas características a valorizar são melhor observadas na sua proximidade (p. ex.: um bloco errático ou uma moreia lateral);
- uma área (geomorfológica) envolve várias geoformas ou grupos de geoformas, caracterizando-se por obrigar à movimentação dentro da própria área de modo a poder observar os elementos em destaque (p. ex.: um campo de lapiaz);
- um local panorâmico é um ponto de observação de uma geoforma ou de um conjunto de geoformas de grande dimensão, com uma perspetiva ampla. Inclui o local de visualização e as geoformas que se observam daí. Como é o caso dos miradouros, que por norma estão dispostos para que haja grande profundidade de observação.

4.6. Resultados da Avaliação Numérica

As cascatas que obtiveram boas classificações nos indicadores de gestão (e em VT e Rk), serão as cascatas que merecem ser valorizadas. Já as cascatas com fracos resultados nestes parâmetros, deve ser ponderada a sua divulgação. No entanto, se tiverem um VGm elevado poderão ser alvos de divulgação e uso, entretanto terão especiais cuidados de proteção. Os locais que obtiveram fraca pontuação em todos ou quase todos os critérios poderão ser excluídos de uma eventual estratégia de divulgação.

Assim, observando as tabelas 11 e 12 verificamos que as cascatas da Cabreia, Frecha de Mizarela e Poço do Linho obtiveram as melhores pontuações (superior a 13 pontos). No entanto, a cascata do Túnel do Cercal apesar de apresentar um dos VGm mais elevados (4,96 pt) obteve uma pontuação que não foi suficiente para estar nos primeiros lugares, isto devido ao facto do VGt ser baixo (5,23 pt), classificando-se em 9º lugar. Outro caso idêntico é a cascata da Agualva, que apresenta um VGm de 4,75 pontos e um VGt de 5,55 pontos. Desta forma, poderão ser alvos de divulgação e uso, mas com especiais cuidados de proteção, devido ao seu valor geomorfológico.

Tabela 11. Resultados da avaliação numérica das cascatas de interesse geomorfológico.

Cascatas	Ar	I	R	D	G	K	An	VCi	Cult	Est	Ecol	VAd	VG m	Ac	V	U	Ug	P	E	VUs	Ip	Vu	VPr	VGt	VT
Aqualva (C1)	0,25	1,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	2,25	0,25	1,50	0,75	2,50	4,75	0,21	0,00	0,67	1,00	0,67	0,50	3,05	1,00	1,50	2,50	5,55	10,30
Cabreia (C2)	0,50	1,00	1,00	0,00	0,33	0,00	0,00	2,83	0,25	1,50	0,38	2,13	4,96	1,50	1,50	1,00	0,67	1,00	0,75	6,42	1,00	1,50	2,50	8,92	13,88
Filveda (C3)	0,50	1,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	2,50	0,25	1,50	0,38	2,13	4,63	0,64	1,50	0,67	1,00	0,67	0,50	4,98	1,00	1,50	2,50	7,48	12,11
Frecha da Mizarela (C4)	0,75	1,00	1,00	0,00	0,33	0,25	0,33	3,66	0,50	1,50	0,75	2,75	6,41	0,21	0,90	1,00	0,67	1,00	0,75	4,53	1,00	1,50	2,50	7,03	13,44
Manhouce (C5)	0,00	0,75	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	1,41	0,25	0,50	0,38	1,13	2,54	1,07	0,90	0,33	0,33	0,67	0,75	4,05	0,75	1,50	2,25	6,30	8,84
Poço do Linho (C6)	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	1,66	1,25	1,00	0,38	2,63	4,29	1,50	1,50	1,00	0,67	0,67	0,75	6,09	1,00	2,00	3,00	9,09	13,38
Poço Negro (C7)	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	1,66	0,25	0,70	0,38	1,33	2,99	0,43	0,90	1,00	0,67	0,67	0,75	4,42	1,00	1,50	2,50	6,92	9,91
Ribeira Escabriada (C8)	0,00	1,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	1,66	0,00	0,50	0,38	0,88	2,54	1,50	0,90	0,33	0,33	0,67	0,50	4,23	1,00	2,00	3,00	7,23	9,77
Teixeira – Cercal (C9)	0,25	1,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	2,25	0,00	1,50	0,38	1,88	4,13	0,00	0,60	0,33	0,33	0,67	0,50	2,43	1,00	1,50	2,50	4,93	9,06
Túnel do Cercal (C10)	0,50	1,00	1,00	0,00	0,33	0,00	0,00	2,83	0,25	1,50	0,38	2,13	4,96	0,00	0,90	0,33	0,33	0,67	0,50	2,73	1,00	1,50	2,50	5,23	10,19

Tabela 12. *Seriação das cascatas de interesse geomorfológico.*

CLASSIFICAÇÃO	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT	Rk
1º	C4 (3,66)	C4 (2,75)	C4 (6,41)	C2 (6,42)	C6 (3,00)	C6 (9,09)	C2 (13,88)	C2 (16)
2º	C2 (2,83)	C6 (2,63)	C2 (4,96)	C6 (6,09)	C8 (3,00)	C2 (8,92)	C4 (13,44)	C4 (17)
3º	C10 (2,83)	C1 (2,50)	C10 (4,96)	C3 (4,98)	C4 (2,50)	C3 (7,48)	C6 (13,38)	C6 (22)
4º	C3 (2,50)	C2 (2,13)	C1 (4,75)	C4 (4,53)	C2 (2,50)	C8 (7,23)	C3 (12,11)	C3 (31)
5º	C1 (2,25)	C10 (2,13)	C3 (4,63)	C7 (4,42)	C10 (2,50)	C4 (7,03)	C1 (10,30)	C10 (40)
6º	C9 (2,25)	C3 (2,13)	C6 (4,29)	C8 (4,23)	C3 (2,50)	C7 (6,92)	C10 (10,19)	C1 (40)
7º	C6 (1,66)	C9 (1,88)	C9 (4,13)	C5 (4,05)	C1 (2,50)	C5 (6,30)	C7 (9,91)	C8 (48)
8º	C7 (1,66)	C7 (1,33)	C7 (2,99)	C1 (3,05)	C9 (2,50)	C1 (5,55)	C8 (9,77)	C7 (51)
9º	C8 (1,66)	C5 (1,13)	C8 (2,54)	C10 (2,73)	C7 (2,50)	C10 (5,23)	C9 (9,06)	C9 (57)
10º	C5 (1,41)	C8 (0,88)	C5 (2,54)	C9 (2,43)	C5 (2,25)	C9 (4,93)	C5 (8,84)	C5 (63)

4.7. Valorização do Recurso – Cascata do Poço do Linho

Obtendo a cascata com melhor classificação foi-nos possível passar para a proposta de valorização do recurso. Contudo, tivemos que optar pela cascata com a 3ª melhor classificação (Poço do Linho), uma vez que as cascatas da Cabreia e Frecha da Mizarela ficaram em 1º e 2º lugar, respetivamente, e como já se encontram em parques e/ou geoparques não faria muito sentido realizar uma proposta para estas. Assim, escolheu-se a cascata do Poço do Linho de forma a aproveitá-la e/ou preservá-la. Esta encontra-se junto à ponte que liga as aldeias de Paraduça e Ervedoso. O nome (Poço do Linho) deve-se ao facto de, em tempos antigos, as mulheres iam lavar o linho no poço que ali se encontra. A cascata tem um desnível com cerca de 8 metros seguindo-se outras quedas de menor tamanho. Percorre um desnível bastante importante desde do planalto da Serra da Freita até ao desaguar do rio Teixeira. A rede hidrográfica do rio Paraduça criou gradualmente um encaixe no maciço de Junqueira. A progressiva erosão fluvial do rio deve-se às fraturas ortogonais que aparecem na rocha granítica (figuras 47, 48 e 49).

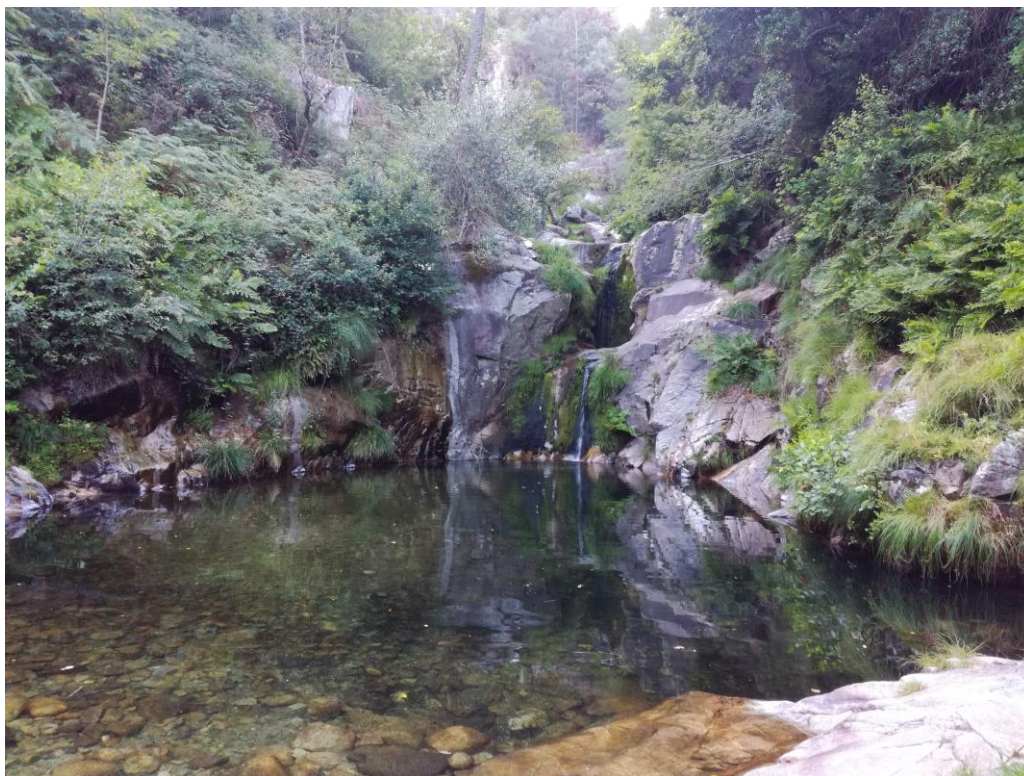


Figura 47. Cascata do Poço do Linho (Foto: Marta Araújo).

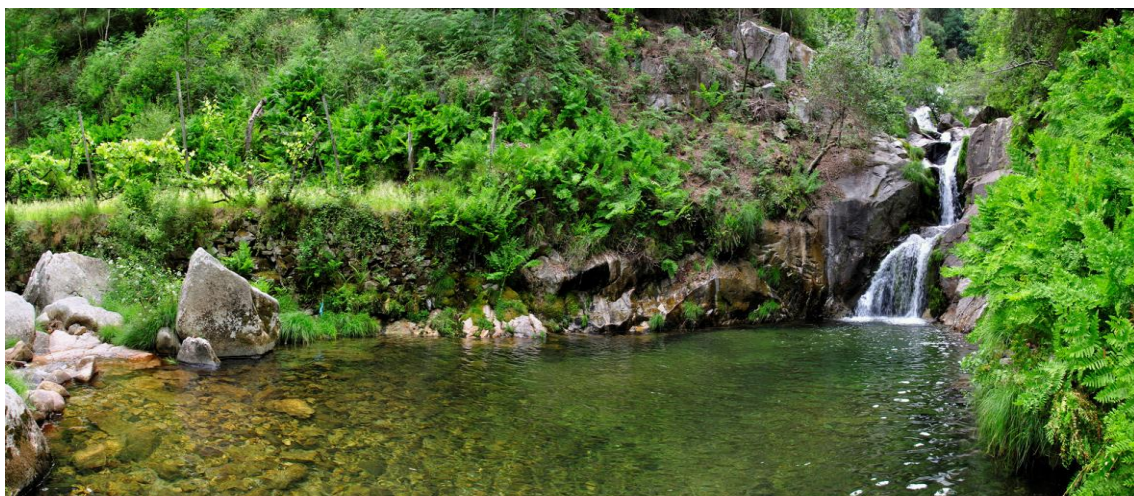


Figura 48. Cascata do Poço do Linho (Foto: João Paulo Galacho).



Figura 49. Cascata do Poço do Linho (Foto: Marta Araújo).

Legenda:

- ▲ Churrasqueira
- Bebedouros de Água
- Caixotes do Lixo
- Bancos e mesas
- Entrada para o Parque Infantil
- Passadiço
- Ponte sobre o poço da cascata
- Cascata
- WC
- Poço
- Parque Infantil
- Parque de Merendas

Fonte: Google Earth Pro
Sistema de Coordenadas: Lisboa Hayford Gauss IPCC

0 20 40



Toupeira de água



Selo de Salomão



Erva-Pombinha



Borboleta Antíopa



Feto-Real

Figura 51. Exemplos da biodiversidade que podemos encontrar na área da cascata do Poço do Linho.

Considerações finais

Após a realização desta dissertação é importante realizar algumas reflexões adquiridas ao longo deste processo.

As quedas d'água assumem diferentes formas, tamanhos e uma grande variabilidade no aspeto. Contudo, existem características comuns que possibilitam classificá-las em diferentes tipos.

Em Portugal, não se verificam cascatas com a dimensão e imponência como em outros locais do mundo, como é o caso das Cataratas do Iguaçu, Niágara ou Victória. No entanto, podemos presenciar e usufruir de inúmeras delas por todo o país, escondidas em autênticos locais idílicos, ainda por descobrir. Progressivamente, os portugueses recorrem a estes locais para fazer as suas “escapadinhas” de fim-de-semana, férias ou então para realizar atividades radicais.

A construção da base de dados revelou-se essencial para o estudo, uma vez que permitiu a obtenção de resultados primordiais das cascatas. A estes fatores acrescenta-se a facilidade com que a base de dados organiza a informação, permitindo um acesso rápido e funcional aos mesmos, sendo possível filtrar informação nas pesquisas realizadas.

A litologia, o nível de base, a precipitação, a área da bacia e a distância aos principais rios vão ser os principais fatores explicativos para a ocorrência das quedas d'água. Na região de Entre Douro e Vouga o que se verifica é que a litologia e o nível de base do rio Vouga estão na explicação para o aparecimento das cascatas nesta área.

Os cursos de água mais pequenos (variam entre 1 e 3 km) e as ribeiras (variam entre os 7 e 10km) apresentam um perfil muito irregular com abundantes *Kps*. Já os rios mais extensos (variam entre os 8 e 26 km) têm menos *Kps*, apresentam-se distantes entre si e a tendência é para se localizarem mais a montante. Estes têm forçosamente bacias maiores, maior caudal, logo há maior capacidade para aprofundar o leito e reduzir as irregularidades.

Este é outro fator a ter em conta, a localização mais ou menos próxima do primeiro *Kp* relativamente à foz do respetivo curso de água. Geralmente, os cursos de água mais longos apresentam o seu primeiro *Kp* já distante da sua foz, em contrapartida, alguns rios mais curtos registam o primeiro *Kp* próximo da sua foz. O diferente comprimento dos

cursos de água reflete-se no caudal que cada um apresenta e na respetiva capacidade erosiva do rio, por exemplo, os cursos de água mais longos, apresentam uma bacia maior e, conseqüentemente, associa-se a um maior caudal, acentuando, deste modo, o processo de erosão regressiva. Para além do comprimento dos cursos de água, os diferentes contactos litológicos, nomeadamente, entre xistos e granitos, parecem corresponder a outro fator explicativo.

Relativamente aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), estes têm tido um papel essencial no desenvolvimento de estudos relacionados com os *Kps*. Tornou-se mais fácil trabalhar a qualquer escala de trabalho e fazer o cálculo de perfis longitudinais facilmente. Passa-se, assim, de um método manual e convencional de identificação de *Kps* e extração automática de perfis longitudinais suportado por mapas topográficos em formato analógico, ou por simples observações, para um método semiautomático sustentado nos SIG. Para além de se tornar mais rápido o processo de extração de *Kps*, os SIG permitem igualmente, relacionar a sua distribuição com um conjunto de dados, tais como a altitude, distância à foz, área de drenagem e o gradiente de cada curso de água.

Assim, como a biodiversidade necessita de ser protegida, a geodiversidade também precisa. Proteger e conservar é algo que se justifica quando é atribuído algum tipo de valor (económico, cultural, sentimental ou outro). É deste modo que aparece o conceito da Geoconservação.

No que respeita à conservação e valorização das cascatas, estas apresentam grande valor para a geodiversidade e biodiversidade, originando locais com elevada beleza cénica, acarretando alta aptidão natural para o turismo. Para além disso, as quedas d'água possuem importância cultural, religiosa, científica e educativa, contribuindo para o uso desses ambientes. Apesar do valor que estes locais apresentam, ficam suscetíveis à degradação decorrente do uso inadequado, podendo ter impactos negativos para os seus atrativos naturais, comprometendo, conseqüentemente, sua utilização para a comunidade em geral. Um facto é que a sociedade esquece-se que está completamente dependente da geodiversidade para a sua sobrevivência, desenvolvimento e bem-estar.

Com as informações acerca dos parques e geoparques que existem em Portugal disponibilizadas pelos Progeo e Natural.PT, verificamos que já começam a ser algumas quedas d'água consideradas como geossítio.

Como se torna impossível proteger todos os objetos geológicos e geomorfológicos, deve-se realizar uma seleção, tendo por base algumas metodologias de avaliação. As duas etapas essenciais e incontornáveis para a realização da avaliação vão ser a determinação dos objetos e dos objetivos. A forma como é realizada essa avaliação vai depender não só desses dois princípios, mas também do observador, que deverá escolher a metodologia mais adequada.

Os objetos geológicos podem ser caracterizados pelo seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional, supranacional), tendo em conta a sua singularidade, exposição e conteúdos, formando assim, recursos não renováveis de índole cultural (geo-recursos culturais).

Num processo de avaliação de objetos naturais (as geoformas), existem procedimentos que não demonstram a subjetividade que existe. No entanto essa deve ser evitada. No que diz respeito à quantificação objetiva de alguns dos valores inerentes às geoformas, como por exemplo aspetos culturais, estéticos ou económicos verifica-se que existe uma grande dificuldade em contornar este facto.

A dimensão e o contributo que as geoformas detêm na paisagem, tem contribuído para a considerar esse tipo de valor essencial, que distingue os locais de interesse geomorfológico de outros tipos de local de interesse geológico.

Podemos dizer que, todas as geoformas possuem valor, num ou mais aspetos. Porém, é importante adotar metodologias que incluam critérios que avaliem os vários tipos de valor considerados. Normalmente, em locais em que o valor geral é elevado, os vários tipos de valor coexistem, podendo existir um que se evidencie.

Na verdade, em muitos destes casos os vários tipos de valor são dependentes, e alguns só existem em função de outros. Um local de interesse geomorfológico com elevado valor económico tem com certeza elevado valor de outros tipos, principalmente cultural e estético.

A avaliação qualitativa tem como objetivo selecionar as geoformas a considerar como locais de interesse geomorfológico, sem ter em conta a sua comparação ou seriação numérica. Já a avaliação quantitativa utiliza métodos numéricos para avaliar critérios, possibilitando a comparação entre locais ou criar uma seriação sustentada no valor. Com este tipo de avaliação quer-se reduzir a subjetividade que possa existir ao longo de todo o processo. Desta forma, atribui-se um valor numérico aos locais de interesse geomorfológico, de forma a permitir a comparação e determinar a sua relevância.

Pensa-se que para haver uma boa avaliação deve-se considerar as duas abordagens, realizando primeiramente a inventariação dos locais e em seguida a determinação da sua relevância. Contudo, a presença de elementos qualitativos e quantitativos é importante, pois primeiro realiza-se uma avaliação mais subjetiva em que se utiliza elementos qualitativos e uma quantificação que recorre não apenas a cálculos e números associados a critérios, mas igualmente à justificação dos valores atribuídos.

Assim, a presente dissertação permitiu-nos ver que o estudo sobre as quedas d'água pode ter diversas abordagens, abrindo assim, muitas frentes de investigação e aplicação que não foram totalmente exploradas e concretizadas.

Referências Bibliográficas

- Adler, M., & Ziglio, E. 1996. **Gazing into the Oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health**. London: Kingsley Publishers.
- Allaby A., Allaby M. 1999. **Dictionary of Earth Sciences**. Grã-Bretanha: Oxford. 619p.
- Anderson, T.K. 2008. **Inferring bedrock uplift in the Klamath Mountains Province from river profile analysis and digital topography**. Faculty of Texas Tech University, Texas, 301 pp.
- Anthony, D.M. and Granger, D.E., 2007. **An empirical stream power formulation for knickpoint retreat in Appalachian Plateau fluviokarst**. Journal of Hydrology, 343(3-4): 117-126.
- Bishop et al. 2005. **Knickpoint recession rate and catchment area: the case of uplifted rivers in Eastern Scotland**. Earth Surface Processes and Landforms, vol. 30: pp.767-778.
- Bowman, D., Shachnovich-Firtel, Y. and Devora, S. 2007. **Stream channel convexity induced by continuous base level lowering, the Dead Sea, Israel**. Geomorphology, 92(1-2): 60-75.
- Brierley, G.J. and Fryirs, K.A., 2005. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework**. Blackwell Publishing, 398 pp.
- Brilha, J. 2005. **Património Geológico e Geoconservação: A conservação da Natureza na sua vertente Geológica**. Braga.
- Brilha, J. e Galopim de Carvalho A.M. 2010. **Geoconservação em Portugal: uma introdução**. In J.M. Coteló Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha, M. Magalhães Ramalho (Edts.). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História. Associação Portuguesa de Geólogos, Volume II, 435-441.
- BRILHA J., PEREIRA P., PEREIRA D., HENRIQUES R. 2013. **Geossítios de relevância nacional e internacional em Portugal Continental**. In Estrutura Ecológica Nacional, uma proposta de delimitação e regulamentação, M.R. Magalhães (Coord.), Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista “Professor Caldeira Cabral”, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 169-178.
- Burbank, D.W. & Anderson, R.S. 2001. **Tectonic Geomorphology**. Blackwell publishing.
- Callisto, M.; Ferreira, W.; Moreno, P.; Goulart, M.D.C.; Petrucio, M. 2002. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 14, n.1, p. 91-98.
- Carlos d’Abreu. 2007. **Navegação no rio Douro - o sonho (re)corrente de Castela. Douro: Estudos & Documentos** (volume integral, ano 12, nº 22, 2007).

Carvalho, A.M.G. 1998. **Geomonumentos – Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural**. Liga dos Amigos de Conímbriga, 30 p.

Carvalho, A.G. 1999. **Geomonumentos - Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural**. Liga de Amigos de Conímbriga, Lisboa.

Cendrero, A. 2000. **Patrimonio Geológico; diagnóstico, clasificación y valoración**. In Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Monografías, 23-37.

Chen, P. P.-S. 1976. **The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data**. Massachusetts Institute of Technology. ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, Nº. 1, p. 9-36.

Codd, E.F. 1970. **A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks**. IBM Research Laboratory, San Jose, California. Vol. 13, Nº.6, p. 377-387.

Coratza, P. & Reynard, E. 2005. **Assessing, mapping and protecting geomorphosites: a Working Group of the International Association of Geomorphologists (IAG)**. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 9.

Crosby, T., B., WHIPPLE and X., K. 2006. **Knickpoint initiation and distribution within fluvial networks: 236 waterfalls in the Waipaoa River, North Island, New Zealand**. Geomorphology, vol. 82(no. 1-2): pp. 16-38.

D'Alessandro, L., Miccadei, E. and Piacentini, T. 2008. **Morphotectonic study of the lower Sangro River valley (Abruzzi, Central Italy)**. Geomorphology, 102(1): 145-158.

Davis, M., Matmon, A. and Zilberman, E. 2009. **Bathymetry of Lake Lisan controls late Pleistocene and Holocene stream incision in response to base level fall**. Geomorphology, vol. 106: pp. 352-362.

Dias, R. 2006. **O Varisco do Sector Norte de Portugal**. In: DIAS, R., ARAÚJO A., TERRINHA, P. & KULLBERG, C. (Eds) Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Universidade de Évora, Évora, 31-34.

Dingman, S.L. 2009. **Fluvial Hydraulics**. Oxford University Press, Inc., New York, 559 pp.

Duvall, A., Kirby, E. and Burbank, D. 2004. **Tectonic and lithologic controls on bedrock channel profiles and processes in coastal California**. J. Geophys. Res., 109(F3): F03002.

Elizaga, E. 1988. **Georrecursos culturales**. In M. AYALA-CARCEDO & J. PARDO (Eds.) Geologia Ambiental, ITGE, Madrid, 85-100.

Embleton-Hamann, C. 2005. **The need for interdisciplinary approaches in scenery appraisal: a case study**. Sixth International Conference on Geomorphology - Geomorphology in Regions of Environmental Contrasts, Abstracts Volume, 483.

Environmental Protection Agency (EPA). 1987. **Surface water monitoring: A framework for change.** Washington: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Office of Policy Planning and Evaluation.

Ferreira, A.B. 1978. **Planaltos e montanhas do Norte da Beira. Estudo de Geomorfologia.** Memórias do Centro de Estudos Geográficos, da Faculdade de Letras de Lisboa, nº 4, 374 pp.

Gilpin, W. 1782. **Observations on the River Wye, and Several Parts of South Wales, & c. Relative Chiefly to Picturesque Beauty.** R. Blamire, London.

Goldrick, G. and Bishop, P. 2007. **Regional analysis of bedrock stream long profiles: evaluation of Hack's SL form, and formulation and assessment of an alternative (the DS form).** Earth Surf Proc Land, 32(5): 649-671.

Gomes, A. 2008. **Evolução Geomorfológica da Plataforma Litoral entre Espinho e Águeda.** Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, pp. 337 pp.

Gonggrijp, G. 2000. **Planning and management for geoconservation.** In D. BARETTINO, W. WIMBLEDON & E. GALLEGU (Eds.) Geological Heritage: Its Conservation and Management, Sociedad Geológica de España, Madrid, 29-45.

Goudie, A.S. 2004. **Encyclopedia of Geomorphology**, vol. 1. Routledge, London and New York, 1156 pp.

Grandgirard, V. 1996. **Gestion du patrimoine naturel, l'inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg.** Ukpik, Rapports de Recherches de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg, 8, 181-195.

Grandgirard, V. 1997. **Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage.** Thèse de doctorat N.º 1163, Université de Fribourg, Institut de Géographie.

Grandgirard, V. & Szepesi, A. 1997. **Geomorphology and Management of Natural Heritage (the Protection of the Geotopes, a New Task in Geomorphology).** Noosfera, 3, 59-65.

Grandgirard, V. 1999. **L'évaluation des géotopes.** Geologica Insubrica, 4(1), 59-66.

Gray, M. 2004. **Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature.** Wiley, Peterborough
Hannaford, M. J; Barbour, M. T. e Resh, V. H. **Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat.** Journal North American Benthol. Soc. 16 (4): 853-860. 1997.

Gray, M. 2008. **Geodiversity: developing the paradigm.** Proceedings of the Geologists' Association, 119(3), 287-298.

Hack, J., 1957. **Studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland.** U.S. Geological Survey Professional Paper, 294-B: 45-97.

- Hayakawa, Y.S. and Oguchi, T. 2006. **DEM-based identification of fluvial knickzones and its application to Japanese mountain rivers.** *Geomorphology*, 78(1-2): 90-106.
- Hayakawa, Y.S. and Oguchi, T. 2009. **GIS analysis of fluvial knickzone distribution in Japanese mountain watersheds.** *Geomorphology*, 111: pp. 27-37.
- Helmer, O. 1977. **Problems in futures research: Delphi and causal cross-impact analysis.** *Futures*, February 1977, pp. 17-31.
- Hjort, J., Gordon, J.E., Gray, M. & Hunter, M.L. 2015. **Why geodiversity matters in valuing nature's stage.** *Conservation Biology*, 29(3), 630-639.
- Hudson, B. J. 2015. **Waterfalls and the Romantic Traveller**, Geological Society, Special Publications, 417, 41-57, London.
- Julivert, M., Fontboté, J., Ribeiro, A. & Conde, L. 1974. **Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, escala 1:1.000.000.** Instituto Geológico Minero de España, Madrid.
- Kirby, E., Whipple, K.X., Tang, W. and Chen, Z. 2003. **Distribution of active rock uplift along the eastern margin of the Tibetan Plateau: Inferences from bedrock channel longitudinal profiles.** *J. Geophys. Res.*, 108(B4): 2217.
- Kirby, E., Whipple, K. 2012. **Expression of active tectonics in erosional landscapes.** *Journal of Structural Geology*, p. 54-75.
- Kobor, J.S. and Roering, J.J. 2004. **Systematic variation of bedrock channel gradients in the central Oregon Coast Range: implications for rock uplift and shallow landsliding.** *Geomorphology*, 62(3-4): 239-256.
- Larue, J.P. 2008. **Effects of tectonics and lithology on long profiles of 16 rivers of the southern Central Massif border between the Aude and the Orb (France).** *Geomorphology*, vol. 93: pp. 343-367.
- Lautensach, H. **Portugal, II** (Peierm. Mitt. n.O 230, Gotha, 1937), págs. 46-47.
- Loget, N. and Van Den Driessche, J. 2009. **Wave train model for knickpoint migration.** *Geomorphology*, 106(3-4): 376-382.
- Long, E. 1774. **The History of Jamaica.** T. Lowndes, London, 1.
- Lotze, F. 1945. **Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta.** *Geotektonische Forschungen*, 6, 78-92 (Tradução espanhola em: *Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España*, 5, 49-166).
- Martínez Catalan, J., Martínez Poyatos, D., Bea, F. 2004. **Zona Centro Ibérica (Coords.).** In: VERA, J.A. (ed.) *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 68-133.

Martini, G. 2000. **Geological heritage and geo-tourism**. In: Geological Heritage: Its Conservation and Management. Baretino D., Wimbledon W. A. P., Gallego E. (Eds.), ITGE, Madrid, España, 147-156.

Martins, A.A. and Cunha, P.P. 2009. **Terraços do rio Tejo em Portugal, sua importância na interpretação da evolução da paisagem e da ocupação humana**. In: Arqueologia do Vale do Tejo, CPGP, Lisboa: 163-176.

Martins, A.A., Cunha, P.P., Matos, J. and Guiomar, N. 2009. **Quantificação da incisão do rio Tejo no sector entre Gavião e Chamusca, usando os terraços fluviais como referências geomorfológicas**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, VI: APGEOM, Braga, 83-86.

Mather, A.E. 2000. **Adjustment of a drainage network to capture induced base-level change. An example from the Sorbas Basin, S.E. Spain**. Geomorphology, 34: 271-289.

Naylor, L., Viles, H. & Carter, N. 2002. **Biogeomorphology revisited: Looking towards the future**. Geomorphology, 47, 3-14.

Nichols, W., Killingbeck, K. & August, P. 1998. **The influence of geomorphological heterogeneity on biodiversity: II - A landscape perspective**. Conservation Biology, 11(2), 371-379.

Oliveira, C. 2016. **Proposta de Classificação de Relevância de Quedas d'água como Subsídio à conservação**. UFMG. Belo Horizonte.

Panizza, M. & Piacente, S. 1993. **Geomorphological Assets Evaluation**. Zeitschrift fur Geomorphologie. Suppl. Bd. 87, 13-18.

Panizza, M. 1999. **Geomorphological assets: concepts, methods and examples of survey**. In D. BARETTINO, M. VALLEYO & E. GALLEGU (Eds.) Towards the Balanced management and Conservation of the Geological heritage in the New Millenium, Sociedad Geológica de España, Madrid, 125-128.

Panizza, M. 2001. **Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey**. Chinese Science Bulletin, 46, 4-6.

Panizza, M. 2002. **Geomorphology applied to cultural heritage**. In E. SERRANO, A. GARCÍA DE CELIS, J. GUERRA, C. MORALES & M. ORTEGA (Eds.) Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002). Patrimonio, montaña y dinámica territorial, Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, 13-20.

Panizza, M. & Piacente, S. 2003. **Geomorfologia Culturale**. Pitagora Editrice, Bologna.

Patrício, A., Ribeiro, O., Almeida, J.P. 1943. **Morfologia do Maciço da Gralheira**. Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, Vol. III, Fasc. I-II.

Pereira, P., Pereira, D.I. & Alves, M.I.C. 2004. **Património geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português**. Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa, Universidade do Minho, CD-ROM, 18 p.

Pereira, P. 2006. **Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação**. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de Doutoramento em Ciências, Área de Conhecimento em Geologia. Universidade do Minho.

Pereira, P., Pereira, D.I. & Alves, M.I.C. 2006. **Paisagens culturais portuguesas como património geomorfológico**. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 3, 211-214.

Phillips, J.D. et al. 2010. **Origin and interpretation of knickpoints in the Big South Fork River basin, Kentucky-Tennessee**. *Geomorphology*, 114(3): 188-198.

Plumb, G. 2005. **A Waterfall Lover's Guide to the Pacific Northwest**. Mountaineers Books Printings, 4-th Edition, Washington, USA.

Poehls, D.J. and Smith, G.J. 2009. **Encyclopedic Dictionary of Hydrogeology**. Elsevier, 517 pp.

Press, F., Siever, R., Groetzinger, J. and Jordan, T.H. 2006. **Para entender a Terra**. ARTMED® EDITORA S.A., São Paulo, 656 pp.

Quesada, C. 1991. **Geological constrains on the Paleozoic tectonic evolution of tectonostratigraphic terranes in the Iberian Massif**. *Tectonophysics*, 185, 225-245.

Quesada, C. 1992. **Evolución Tectónica del Macizo Ibérico (Una história de crecimiento por acreencia sucesiva de terrenos durante el Proterozoico superior y el Paleozoico)**. In: GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SAAVEDRA, J. & RÁBANO, I. (eds.). *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura, 173-190.

Rădoane, M., Rădoane, N. and Dumitriu, D. 2003. **Geomorphological evolution of longitudinal river profiles in the Carpathians**. *Geomorphology*, 50(4): 293-306.

Rebelo, F. 1975. **Serras de Valongo. Estudo de Geomorfologia**. Suplementos de Biblios, 9, Coimbra, 194 pp.

Reis, R.P. 1999. **O conteúdo dos elementos do património geológico**. Ensaio de qualificação. I Seminário do Património Geológico Português, IGM, Ed. Comemorações dos 150 anos da criação da Comissão Geológica (1848-1998), Lisboa, 4 p.

Reis, R.P. & Henriques, M.H. 2005. **Approaching an integrated qualification and evaluation of the geological heritage**. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 8.

Reynard, E. & Panizza, M. 2005. **Geomorphosites: définition, évaluation et cartographie**. Une introduction. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 177-180.

Reynard, E. 2005a. **Geomorphological sites, public policies and property rights. Conceptualization and examples from Switzerland**. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.)

Geomorphological Sites and Geodiversity, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 323-332.

Reynard, E. 2005b. **Geomorphosites et paysages**. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 3, 181-188.

Ribeiro, A., Antunes, M.T., Ferreira, M.P., Rocha, R.B., Soares, A.F., Zbyszewski, G., Almeida, F.M., Carvalho, D. & Monteiro, J.H. 1979. **Introduction à la Géologie Générale du Portugal**. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 114 p.

Ribeiro, A. 2006. **A Evolução Geodinâmica de Portugal**. In: DIAS, R., ARAÚJO A., TERRINHA, P. & KULLBERG, C. (Eds) Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Universidade de Évora, Évora, 1-27.

Robardet, M. 1976. **L'originalité du segment hercynien sud-ibérique au paléozo que inférieur: Ordovicien, Silurien et Dévonien dans le nord de la province de Seville (Espagne)**. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, série D, 283, 999-1002.

Rodrigues, M.; Fonseca, A. 2008. **A Valorização do Geopatrimónio no Desenvolvimento Sustentável de Áreas Rurais**. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais, – Cultura Inovação e Território, Coimbra.

Rodrigues, J. C. 2009. **Geoturismo & desenvolvimento local = Geotourism & local development. Geoturismo: uma abordagem emergente**. Idanha-a-Nova: Câmara Municipal - p. 38-61. Idanha-a-Nova.

Roe, G., Montgomery, D., Hallet, B. and Chen, L. 2002. **Effects of Orographic Precipitation Variations on the Concavity of Steady-State River Profiles**. Geology, v.30: p. 143-146.

Seidl, M.A., Dietrich, W.E. and Kirchner, J.W. 1994. **Longitudinal profile development into bedrock: an analysis of Hawaiian channels**. Journal of Geology, vol. 102: pp. 457-474.

Serrano, E. & Gonzalez-Trueba, J.J. 2005. **Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Parks (Spain)**. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 3, 197-208.

Sousa, F. 2008. **O legado da Real Companhia Velha (Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro) ao Alto Douro e a Portugal (1756-2006)**.

Tucker, G.E. 2004. **Drainage basin sensitivity to tectonic and climatic forcing: implications of a stochastic model for the role of entrainment and erosion thresholds**. Earth Surface Processes and Landforms, 29: 185-205.

Tüysüz, O. (s.d.). Fluvial Systems.

http://www.eies.itu.edu.tr/dersnotlari/notlar/y%C3%BCksek_lisans/jeomorfoloji_okan/Fluvial%20systems.pdf: 81 p.

VanLaningham, S., Meigs, A. and Goldfinger, C. 2006. **The effects of rock uplift and rock resistance on river morphology in a subduction zone forearc, Oregon, USA**. Earth Surface Processes and Landforms, v. 31, no. 10: p. 1257-1279.

Vieira, A. 2008. **Serra de Montemuro: dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural**. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 680 pp.

Viles, H. (Ed.). 1988. **Biogeomorphology**. Blackwell Science, New York.

Whipple, K.X. 2004. **Bedrock rivers and the geomorphology of active orogens**. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 32(1): 151-185.

Wobus, C., Whipple, K.X., Kirby, E., Snyder, N., Johnson, J., Spyropolou, K., Crosby, B., Sheehan, D. 2006. **Tectonics from topography: Procedures, promise and pitfalls**. In: Willet, S.D., Hovius, N., Brandon, M.T., Fisher, D.M. (Eds.), Tectonics, climate and Landscape evolution. GSA Special Paper 3.

Endereços Eletrônicos

World Waterfall Database

<http://www.worldwaterfalldatabase.com/>

Fontes relativas às informações das quedas d'água mundiais:

Iguaçu

<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/8899/O%20PARQUE%20DO%20IGUA%C7U%20COMO%20UNIDADE%20DE%20CONSERVA%C7%C3O%20DA%20NATUREZA%20NO%20C2MBITO%20DO%20MERCOSUL%20OS%20PROBLEMAS%20DEC.pdf;jsessionid=D17099A3C6C5DFCEEEFCB5118EB67A83?sequence=1>;

Ricobom, 2001, p. 109 - "O Parque do Iguaçu como Unidade de Conservação da Natureza. DptºGeografia UFPR, Curitiba, 2001;

https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Igua%C3%A7u;

<http://www.fozdoiguacudestinodomundo.com.br/novidades/balan%C3%A7o-final-2015-foi-mais-um-ano-de-recordes-nos-atrativos-tur%C3%ADsticos-de-foz-do-igua%C3%A7u>

Foz do Iguaçu – Destino do Mundo

<http://www.fozdoiguacudestinodomundo.com.br/novidades/balan%C3%A7o-final-2015-foi-mais-um-ano-de-recordes-nos-atrativos-tur%C3%ADsticos-de-foz-do-igua%C3%A7u>

Victoria

<http://www.zimparks.org/index.php/parks-overview/national/national-parks;>

World Heritage Sites and Sustainable Tourism. Situational Analysis: Victoria Falls World Heritage Site;

<http://awhf.net/wp-content/uploads/2015/11/Tourism-Report-2-Victoria-Falls-World-Heritage-Site.pdf>.

Niagara

[https://vidaestilo.terra.com.br/turismo/internacional/saiba-quais-sao-as-50-atracoes-mais-visitadas-do-planeta,0c29392625237310VgnCLD100000bbccceb0aRCRD.html;](https://vidaestilo.terra.com.br/turismo/internacional/saiba-quais-sao-as-50-atracoes-mais-visitadas-do-planeta,0c29392625237310VgnCLD100000bbccceb0aRCRD.html)

Niagara Falls Canada

<https://www.niagarafallstourism.com/info/media/tourism-research/>.

Angel

[https://www.beautifulworld.com/south-america/venezuela/angel-falls/;](https://www.beautifulworld.com/south-america/venezuela/angel-falls/)

<http://salto-angel.com/pt;>

[http://www.answers.com/Q/How_many_people_visit_Angel_Falls_a_year;](http://www.answers.com/Q/How_many_people_visit_Angel_Falls_a_year)

[http://www.angelfalls.info/;](http://www.angelfalls.info/)

[http://www.world-of-waterfalls.com/latin-america-angel-falls.html;](http://www.world-of-waterfalls.com/latin-america-angel-falls.html)

http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/best_place_species/current_top_10/canaima_national_park.cfm.

Kaieteur

<http://exploreguyana.org/kaieteur-falls/>

Blue Nile

[http://www.ethiovisit.com/blue-nile-falls--\(-tis-isat-falls-\)/44/;](http://www.ethiovisit.com/blue-nile-falls--(-tis-isat-falls-)/44/)

[http://famouswonders.com/the-blue-nile-falls/;](http://famouswonders.com/the-blue-nile-falls/)

[http://ethiopiavoyage.com/blue_nile_falls.html;](http://ethiopiavoyage.com/blue_nile_falls.html)

[https://issuu.com/europeangeographer/docs/eg08_jun2012/27;](https://issuu.com/europeangeographer/docs/eg08_jun2012/27)

Ethiopia and the Nile Dilemmas of National and Regional Hydropolitics. ETH Zurich and Yacob Arsano. 2007.

Detian (não há informações)

Gullfoss

<http://inca.is/newspageiv.asp?ID=19>

Huangguoshu

http://www.hgscn.com/en/en_waterfall.html;

<http://www.chinahighlights.com/anshun/attraction/huangguoshu-waterfall.htm>;

http://shanghaiist.com/2015/08/09/huangguoshu_waterfall.php.

Jog

<http://www.india.com/travel/jog-falls/>;

<http://www.mouthshut.com/product-reviews/Jog-Falls-Shimoga-reviews-925753500>;

<http://www.thehindu.com/news/national/karnataka/jog-falls-is-back/article19206023.ece>;

<http://tourism.gov.in/sites/default/files/Other/011%20karnataka.pdf>;

The Extreme Earth Waterfalls. Patricia Corrigan (2007).

Plitvice

<http://www.np-plitvicka-jezera.hr/en/>;

<http://www.visit-croatia.co.uk/index.php/croatia-destinations/plitvice-lakes/>;

<https://www.cntraveler.com/story/this-waterfall-is-so-popular-croatia-is-limiting-how-many-people-can-visit>.

Yosemite

<https://www.nps.gov/yose/planyourvisit/waterfalls.htm>;

<https://www.nps.gov/yose/planyourvisit/things2do.htm>;

National Park Service

<https://www.nps.gov/yose/planyourvisit/visitation.htm>;

<https://www.nps.gov/yose/learn/news/localbenefits13.htm>;

<https://www.statista.com/statistics/254232/number-of-visitors-to-the-yosemite-national-park-in-the-us/> (The Statistics Portal);

<https://www.nps.gov/yose/planyourvisit/things2do.htm>

Dettifoss

<https://www.northiceland.is/en/places/nature/dettifoss-waterfall;>

[https://www.beautifulworld.com/europe/iceland/dettifoss-falls/;](https://www.beautifulworld.com/europe/iceland/dettifoss-falls/)

<http://www.world-of-waterfalls.com/iceland-dettifoss.html;>

Artigo: Akureyri Iceland's Dettifoss Waterfall - Europe's Most Powerful, 2013, Magazine by Icelandairhotels;

<https://www.icelandairhotels.com/magazine/blog/dettifoss-waterfall-mag;>

<https://www.lonelyplanet.com/iceland/the-south/skaftafell-national-park;>

<http://icelandreview.com/news/2016/08/19/drones-banned-vatnajokull-national-park.>

Nohkalikai

[http://www.india.com/travel/cherrapunji/places-to-visit/waterfalls-nohkalikai-falls/;](http://www.india.com/travel/cherrapunji/places-to-visit/waterfalls-nohkalikai-falls/)

<http://www.world-of-waterfalls.com/asia-nohkalikai-falls.html;>

[http://www.cherrapunjee.net/Nohkalikai-Falls.php.](http://www.cherrapunjee.net/Nohkalikai-Falls.php)

Tugela

http://wikitravel.org/en/Royal_Natal_National_Park;

<https://www.sa-venues.com/attractionskzn/tugela-falls.htm;>

<https://www.britannica.com/place/Tugela-River;>

<https://www.wheretostay.co.za/topic/3249-tugela-falls;>

[http://www.nature-reserve.co.za/royal-natal-national-park.html.](http://www.nature-reserve.co.za/royal-natal-national-park.html)

Sutherland

<http://www.destinationnsw.com.au/wp-content/uploads/2013/01/Sutherland-Visitor-Profile-2014.pdf>

Gocta

<http://www.seattletimes.com/life/travel/perus-waterfall-in-the-sky-now-thats-worth-a-hike/>

Pará

http://www.amazonair.com/Para/para1_gb.html

Khone Phapheng

http://www.tourismlaos.org/show_province.php?Cont_ID=763

Vinnufallet

<http://www.fjordnorway.com/things-to-do/vinnu-waterfall-p1307313>

Empresas de Desporto e Aventura**Geoaventura**

<http://www.geoaventura.com.pt/programas/>

NatourTracks

<http://www.natourtracks.pt/>

DNA

<http://www.dnaventura.com/>

Turnauga

<http://www.turnauga.net/>

Geração Aventura

<http://geracaoaventura.com/>

Latitude 41

<http://www.latitude41.pt/>

Selvagem Aventura

<http://www.selvagemaventura.com/>

Melgaço Radical

<http://www.melgacoradical.com/>

Quinta do Engenho

<http://quintadoengenho.blogspot.pt/p/precos.html>

Câmaras Municipais**Câmara Municipal de Águeda**

<https://www.cm-agueda.pt/>

Câmara Municipal de Arcos de Valdevez

<http://www.cmav.pt/>

Câmara Municipal de Boticas

<http://www.cm-boticas.pt/>

Câmara Municipal de Caminha

<http://www.cm-caminha.pt/>

Câmara Municipal de Castro Daire

<https://www.cm-castrodaire.pt/>

Câmara Municipal de Cinfães

<https://www.cm-cinfaes.pt/>

Câmara Municipal de Fafe

<http://www.cm-fafe.pt/>

Câmara Municipal de Melgaço

<http://www.cm-melgaco.pt/>

Câmara Municipal de Mondim de Bastos

<http://municipio.mondimdebasto.pt/>

Câmara Municipal de Montalegre

<https://www.cm-montalegre.pt/>

Câmara Municipal de Mortágua

<http://www.cm-mortagua.pt/index.php>

Câmara Municipal de Oliveira de Frades

<http://www.cm-ofrades.com/>

Câmara Municipal de Paredes de Coura

<https://www.paredesdecoura.pt/indexCMPC.php>

Câmara Municipal de Penafiel

<http://www.cm-penafiel.pt/Default.aspx>

Câmara Municipal de Ponte da Barca

<http://www.cmpb.pt/>

Câmara Municipal de Ribeira de Pena

<http://www.cm-rpena.pt/>

Câmara Municipal de Santo Tirso

<https://www.cm-stirso.pt/>

Câmara Municipal de São Pedro do Sul

<http://www.cm-spsul.pt/>

Câmara Municipal de Sever do Vouga

<http://www.cm-sever.pt/>

Câmara Municipal de Terras de Bouro

<http://www.cm-terrasdebouro.pt/>

Câmara Municipal de Vale de Cambra

<http://www.cm-valedecambra.pt/pages/1>

Câmara Municipal de Valença

<http://www.cm-valenca.pt/>

Câmara Municipal de Viana do Castelo

<http://www.cm-viana-castelo.pt/>

Câmara Municipal de Vila Real

<http://www.cm-vilareal.pt/>

Arouca Geopark

<http://aroucageopark.pt/pt/>

Adrimag

<http://www.adrimag.com.pt/>

Rota da Água e da Pedra

<http://rota-ap.pt/>

Fontes das imagens das cascatas do NW português (Anexo 2)

Agualva – <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/33474262.jpg>;

Aguieiras – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/dvkrcztxav-750x_.jpeg?token=c89d7f23c9b4d49e2172ce78ee2f66b6;

Arado – <http://cdn.olhares.pt/client/files/foto/big/79/798510.jpg;>

Bilhó – João Paulo Galacho;

Cabreia – <https://s3.amazonaws.com/gs-geo-images/047388ac-8e7f-4e32-967f-d21ae4101163.jpg;>

Cai d’Alto – <https://cdn-az.allevvents.in/banners/caaef10019ffae8d15b65513f77c827d;>

Cela Cavalos – https://s1.wklcdn.com/image_4/140514/4825614/2453212.jpg;

Fílveda – https://photos.smugmug.com/Portugal/Distrito-de-Aveiro/Cascata-da-Filveda/i-xL9k36B/1/d723af33/L/DSC_6317_DxO_RAW-L.jpg;

Côto de Boi – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/x0qjiwa2vx-750x_.jpeg?token=df014e01a60cbc4d66c53cf951607edf;

Fisgas de Ermelo – <http://www.origens.pt/files/content/1f/b3/8669.jpg;>

Fonte dos Amores – <http://www.cm-boticas.pt/patrimonio/pat/190/06.jpg;>

Frecha de Mizarela – [http://aquapolis.com.pt/serra-da-freita-montanha-geologica-arouca-aveiro/;](http://aquapolis.com.pt/serra-da-freita-montanha-geologica-arouca-aveiro/)

Galegos da Serra – <http://cdn.olhares.pt/client/files/foto/big/596/5964084.jpg;>

Garganta do Teixeira – <https://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/35909791.jpg;>

Leonte – http://www.maravilhasdogeres.pt/wp-content/uploads/2014/08/Cascata_de_Leonte_na_serra_Geres1.jpg;

Lajes Altas – <http://www.allaboutportugal.pt/thumb/1700/media/photos/pois/paredes-de-coura/JRN.RN.24767-134037.jpg;>

Pena Quebrada – <http://static.panoramio.com/photos/large/49140055.jpg;>

Grova – http://4.bp.blogspot.com/_oMOgobvr8m0/S-qQcqYVGRI/AAAAAAAAABrA/QD9qNsQ-q7Y/s1600/DSC06192.JPG;

Grosso – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/ro6gyqhw0m-750x_.jpeg?token=63bbcc98a42e4a1141c436675f7d7131;

Pedreira – https://c1.staticflickr.com/3/2873/12051309316_fe1c3ab6db_b.jpg;

Manhouce – <http://static.panoramio.com/photos/large/95431028.jpg;>

Paredes – <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/23415964.jpg;>

Lagoa Escura – <http://static.panoramio.com/photos/large/35910024.jpg;>

Lago – <http://www.panoramio.com/photo/34960877?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Golas – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/lxfkk7zir9-750x_.jpeg?token=5517f1bdee9e12dc10dd6d1adf284e6b;

Laboreiro – <http://static.panoramio.com/photos/large/48268064.jpg;>

Lagoa Grande do Rio Frades – http://images-cdn.impresa.pt/expresso/2016-08-31-Lagoa-Grande-Rio-de-Frades_-3/3x2/mw-1240;

Lagoa da Ribeira de Drave – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/ft9tqu67kr-750x_.jpeg?token=5f9dfec667d7afc3b8a5ea173910d944;

Pombeira – https://s2.wklcdn.com/image_8/245907/11774961/7196240.jpg;

Poço da Gola –

<http://www.panoramio.com/photo/7685795?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Poço Azul - Cercal – <http://static.panoramio.com/photos/large/35911318.jpg>;

Poço do Linho – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/zvecds1cdl-750x_.jpeg?token=c9c4939e79f6d4c3acab72b379df5e16;

Poço Azul - Sta. Cruz da Trapa –

<http://static.panoramio.com/photos/large/69631044.jpg>;

Poço da Grade – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/gnfakmocpi-750x_.jpeg?token=60ac1c221eeb311e538db2daab21adc1;

Poço Negro - Montaria – <http://cdn.olhares.pt/client/files/foto/big/226/2260535.jpg>;

Pitões das Júnias – http://farm3.static.flickr.com/2621/3861115843_75ce23a68d.jpg;

Pincho – https://cdn3.ps1.photosynth.net/image/m01001300-AjQSUfh0jCM_files/thumb.jpg;

Penas –

<http://www.panoramio.com/photo/41632015?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Poço Negro - Teixeira – <https://s3.amazonaws.com/gs-geo-images/ea036671-93d6-4ac8-9bf2-f98afebf39e8.jpg>;

Poço Azul - Gerês – <http://www.maravilhasdogeres.pt/wp-content/uploads/2014/09/po%C3%A7o-azul-geres-rio-conho-2.jpg>;

Pincães – http://4.bp.blogspot.com/-qNRrN9be-Ks/UdiG-v6sIBI/AAAAAAAAAKts/_QOT8MU6DQ/s1600/21-DSC_0792.JPG;

Peneda – <https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/06/f7/58/d1/santuario-de-nossa-senhora.jpg>;

Serra d'Arga –

<http://www.panoramio.com/photo/22921840?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Dois Rios – [http://www.rota-ap.pt/linha/freita/ponto/f13-cascatas-do-rio-teixeira#lg=1&slide=6](http://www.rota-ap.pt/linha/freita/ponto/f13-cascatas-do-rio-teixeira#lg=1&slide=6;);

Rio Frades – <https://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/13520363.jpg>;

Ribeiro de Cadeados – <http://i60.tinypic.com/vzjyuc.jpg>;

Ribeira Escabriada – <http://static.panoramio.com/photos/large/33708199.jpg>;

Rio Homem – <http://www.maravilhasdogeres.pt/wp-content/uploads/2014/07/geres-cascata-rio-homem-portela.jpg>;

Rio Caima – <http://www.origens.pt/files/content/81/53/5586.jpg>;

Queimadela –

<http://www.panoramio.com/photo/47681027?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Rio Âncora –

<http://www.panoramio.com/photo/48536127?source=wapi&referrer=kh.google.com;>

Ribeiro de Sampaio – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/w8b20cwapf-750x_.jpeg?token=390784786b58c6d310b83671cc32b2ad;

Porqueiras – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/zkwhp8c3td-750x_.jpeg?token=cb8b090e340899f5613ee99d0d654dfd;

Ribeira de Monção – <https://i.ytimg.com/vi/ZVIe3BitX7o/maxresdefault.jpg>;

Quinta do Engenho – <https://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/05/40/d6/8a/quinta-do-engenho-eco.jpg>;

Ribeira de Tendais – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/dlubhqkktw-750x_.jpeg?token=bca0bf784e04feb397f3616f1bcd5346;

7 Lagoas – <http://casasnogeresparaalugar.pt/wp-content/uploads/2015/10/7lagoasdogeres3.jpg>;

Tahiti – <http://casasnogeresparaalugar.pt/wp-content/uploads/2015/09/cascatastahiti.jpg>;

Teixeira - Cercal – <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/72/e3/0b/72e30b4337cecaef2cc739a60adf5635.jpg>;

Tojosa – http://www.rota-ap.pt/storage/pontos/razjrwwzvd-750x_.jpeg?token=43664677bd01a168066c3e025da805a1;

Túnel do Cercal – <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/72/e3/0b/72e30b4337cecaef2cc739a60adf5635.jpg>;

Vale d'Égua – <http://static.panoramio.com/photos/original/35195894.jpg>;

Valinhas – <http://www.panoramio.com/photo/117083343?source=wapi&referrer=kh.google.com>;

Vilarinho das Furnas – <http://www.panoramio.com/photo/32232988?source=wapi&referrer=kh.google.com>.

Anexos

Anexo 1 – Base de dados sobre as cascatas do noroeste português.

ID	Nome	Latitude	Longitude	Nome_Rio	Classificacao	Altura	Cod_Freg	ID_Ressaltos	ID_Litologia
0	Cabreia	40°45'11.89"N	8°23'24.19"W	Mau	Permanente	25m	011711	0	11
1	Cai d'Alto	41°27'17.92"N	7°47'39.46"W	Póio	Permanente	60m	170908	0	14
2	Fervença	41°45'16.80"N	8°27'28.33"W	Fervença		20m	160602	0	0
3	Fisgas de Ermelo	41°22'46.96"N	7°51'46.76"W	Ôlo	Permanente		170510	0	2
4	Frecha da Mizarela	40°51'46.59"N	8°16'58.49"W	Calma	Permanente	75m	010422	0	0
5	Laboreiro	42° 1'48.65"N	8° 9'20.43"W	Castro Laboreiro	Permanente		160319	0	0
6	Lajes Altas	41°53'54.33"N	8°34'40.16"W	Ribª das Poldras			160510	0	5
7	Peneda	41°58'26.67"N	8°13'25.99"W	Ribª da Peneda			160113	0	0
8	Ribeira de Monção	41°47'55.23"N	8° 8'3.05"W	Homem	Permanente		031003	0	13
9	Tahiti	41°42'14.01"N	8° 6'34.57"W	Arado	Permanente		031017	0	0
10	Fervença - Valinhas	41°18'10.39"N	8°26'53.78"W	Leça			131413	0	0
11	Pitões das Júnas	41°49'42.19"N	7°57'2.38"W	Ribª de Pitões		30m	170623	0	0
12	Galegos da Serra	41°19'29.89"N	7°47'58.52"W				171429	0	0
13	Pincães	41°42'56.19"N	8° 3'34.61"W	Pincães			170601	0	0
14	Pincho	41°47'50.86"N	8°45'9.25"W	Âncora	Permanente		160920	0	6
15	Quinta do Engenho	40°46'15.25"N	8°22'52.09"W	Mau			011711	0	10
16	Fonte dos Amores	41°41'47.99"N	7°43'46.99"W		Permanente		170203	1	0
17	Grova	41°58'29.75"N	8°35'40.76"W	Regato de Castanhal			160803	0	7
18	Arado	41°43'25.14"N	8° 7'46.74"W	Arado	Permanente		031017	0	0
19	Leonte	41°45'38.84"N	8° 8'56.68"W	Homem	Permanente		031017	0	0
20	Rio Homem	41°48'13.17"N	8° 7'41.41"W	Homem	Permanente		031017	0	0
21	Penas	41°51'36.36"N	8°42'59.63"W				160221	0	12
22	Paredes	40°28'59.20"N	8°17'40.10"W	Ribª de Paredes		32m	180807	0	
23	Pena Quebrada	40°44'38.78"N	8°14'47.09"W	Rio Gaia/Ribª de Lavandeira			181005	0	
24	Poço Azul - Gerês	41°44'0.63"N	8° 6'25.26"W	Conho			031017	0	0
25	Poço Azul - Santa Cruz da Trapa	40°46'51.39"N	8° 9'55.16"W	Ribª da Landeira	Permanente		181621	0	0
26	Poço Negro	40°48'57.71"N	8°13'41.74"W	Teixeira	Permanente		181607	0	0
27	Túnel do Cercal	40°48'38.57"N	8°13'57.18"W	Teixeira	Permanente		181607	0	0
28	Teixeira - Cercal	40°48'34.54"N	8°14'1.34"W	Teixeira	Permanente		181607	0	8
29	Poço Azul - Cercal	40°48'34.51"N	8°14'13.07"W	Teixeira	Permanente		181607	0	8
30	Lagoa Escura	40°48'32.42"N	8°14'24.17"W	Teixeira	Permanente		181607		8
31	Garganta do Teixeira	40°48'34.75"N	8°14'27.48"W	Teixeira	Permanente		181607	0	8
32	Ribeira Escabriada - Cercal	40°48'13.82"N	8°14'1.61"W	Ribª Escabriada			181607	0	8
33	Manhouce	40°49'32.81"N	8°12'58.77"W	Teixeira	Permanente		181607	0	8
35	Lagoa Grande do Rio Frades	40°52'7.10"N	8°11'26.74"W	Frades	Permanente		010422	0	8
36	Rio Frades	40°52'18.47"N	8°11'14.51"W	Frades	Permanente		010422	0	8
37	Lagoa da Ribeira de Drave	40°51'42.96"N	8° 7'26.15"W	Ribª de Palhais	Permanente		010424	0	8
38	Bilhó	41°23'47.14"N	7°50'50.83"W	Cabrão	Permanente		170502	0	
39	Côto de Boi	40°53'10.09"N	8°13'41.34"W	Ribª de Moldes	Temporária	20m	010422	0	8
40	Porqueiras	40°49'22.20"N	8°14'47.42"W	Ribª de Aigualva		15m	011901	0	8
41	Poço do Linho	40°48'26.27"N	8°16'16.53"W	Paraduça			011901	0	0
42	Rio Teixeira (Cascata dos Dois Ri	40°48'36.37"N	8°14'40.24"W	Teixeira	Permanente		181607	0	8
43	Rio Calma	40°51'11.88"N	8°18'19.43"W	Calma	Permanente		011903	1	0
44	Pombeira	40°55'47.33"N	7°56'25.49"W	Pombeiro			180304	0	0
45	Tojosa	40°56'23.39"N	8° 1'49.11"W	Ribª de Eiriz			180325	0	9
46	Aigualva	40°45'59.75"N	8°17'38.23"W	Lordelo	Permanente	10m	011702	0	0
47	Grosso	40°46'29.95"N	8°20'1.06"W	Grosso	Permanente		011705	0	10
48	Lago	40°38'51.34"N	8°18'11.37"W	Alfusqueiro			010127		
49	Pedreira	40°38'43.94"N	8°18'15.48"W	Alfusqueiro			010127	0	
50	Vale D'Egua	40°38'44.39"N	8°18'25.50"W	Alfusqueiro			011708	1	
51	Poço da Grade	40°47'3.05"N	8°17'6.08"W	Lordelo		12m	011901	0	0
52	7 Lagoas	41°45'31.02"N	8° 1'37.37"W	Cabril			170601		0
53	Laja	41°45'7.81"N	8° 9'9.15"W				031017	0	0
54	Ribeira de Tendais	41° 0'17.68"N	8° 3'25.33"W	Ribª de Tendais			180416	0	0
55	Filveda	40°46'37.08"N	8°24'7.24"W	Filveda	Permanente	40m	011711	0	11
56	Ribeiro de Sampaio	41° 5'3.42"N	8° 7'11.75"W	Ribª de Sampaio			180403	0	0
57	Golas	41° 0'5.57"N	8°12'0.85"W	Ardena			180409	0	9
58	Aguieiras	40°57'54.66"N	8°10'22.35"W	Ribª das Agueiras	Permanente		010402	0	0
59	Cela Cavalos	41°45'40.34"N	7°59'12.99"W				170607	0	0
60	Vilarinho das Furnas	41°46'10.84"N	8°12'19.00"W				031003	0	0
61	Poço Negro - Montaria	41°47'46.52"N	8°44'18.12"W	Ribª do Pêgo	Permanente		160920		6
62	Rio Âncora	41°47'55.31"N	8°44'47.01"W	Âncora	Permanente		160920		6
63	Serra de Arga	41°47'45.39"N	8°44'13.56"W	Âncora	Permanente		160920		0
64	Ribeiro de Cadeados	41° 4'20.58"N	8°22'1.28"W	Mau			131138	0	1
65	Queimadela	41°30'21.65"N	8° 9'28.06"W	Vizela	Permanente		030743	0	0
66	Poço da Gola	41°51'28.26"N	8°13'22.06"W				160612		0

Freguesia			
	Cód_Freg	Nome	Cód_Conc
+	010127	União das freguesias do Préstimo e Macieira de Alcoba	0101
+	010402	Freguesia de Alvarenga	0104
+	010422	União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	0104
+	010424	União das Freguesias de Covêlo de Paivó e Janarde	0104
+	011702	Freguesia de Couto de Esteves	0117
+	011705	Freguesia de Rocas do Vouga	0117
+	011708	Freguesia de Talhadas	0117
+	011711	União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas	0117
+	011901	Freguesia de Arões	0119
+	011903	Freguesia de Cepelos	0119
+	030743	União de Freguesias de Monte e Queimadela	0307
+	031003	Freguesia de Campo do Gerês	0310
+	031017	Freguesia de Vilar da Veiga	0310
+	131138	Freguesia de Rio Mau	1311
+	131413	Freguesia de Monte Córdova	1314
+	160113	Freguesia da Gavieira	1601
+	160221	União das Freguesias de Arga de Baixo, Arga de Cima e Arga	1602
+	160319	União das Freguesias de Castro Laboreiro e Lamas de Mouro	1603
+	160510	Freguesia de Infesta	1605
+	160602	Freguesia de Boivães	1606
+	160612	Freguesia de Lindoso	1606
+	160803	Freguesia de Cerdal	1608
+	160920	Freguesia da Montaria	1609
+	170203	Freguesia de Beça	1702
+	170502	Freguesia de Bilhó	1705
+	170510	União das Freguesias de Ermelo e Pardelhas	1705
+	170601	Freguesia de Cabril	1706
+	170607	Freguesia de Covêlo do Gerês	1706
+	170623	Freguesia de Pitões das Júnias	1706
+	170908	Freguesia de Cerva e Limões	1709
+	171429	Freguesia de Vila Marim	1714
+	180304	Freguesia de Castro Daire	1803
+	180325	União das freguesias de Parada de Ester e Ester	1803
+	180403	Freguesia de Cinfães	1804
+	180409	Freguesia da Nespereira	1804
+	180416	Freguesia de Tendais	1804
+	180807	Freguesia de Pala	1808
+	181005	Freguesia de Pinheiro	1810
+	181607	Freguesia de Manhouce	1816
+	181621	União das Freguesias de Santa Cruz da Trapa e S. Cristóvão d	1816

Concelho			
	Cód_Conc	Nome	Cód_Dist
+	0101	Águeda	01
+	0104	Arouca	01
+	0117	Sever do Vouga	01
+	0119	Vale Cambra	01
+	0307	Fafe	03
+	0310	Terras de Bouro	03
+	1311	Penafiel	13
+	1314	Santo Tirso	13
+	1601	Arcos de Valdevez	16
+	1602	Caminha	16
+	1603	Melgaço	16
+	1605	Paredes de Coura	16
+	1606	Ponte da Barca	16
+	1608	Valença	16
+	1609	Viana do Castelo	16
+	1702	Boticas	17
+	1705	Mondim de Bastos	17
+	1706	Montalegre	17
+	1709	Ribeira de Pena	17
+	1714	Vila Real	17
+	1803	Castro Daire	18
+	1804	Cinfães	18
+	1808	Mortágua	18
+	1810	Oliveira de Frades	18
+	1816	São Pedro do Sul	18

Distrito		
	Cód_Dist	Nome
+	01	Aveiro
+	03	Braga
+	13	Porto
+	16	Viana do Castelo
+	17	Vila Real
+	18	Viseu

Litologia		
	ID	Tipo
+	0	Granito
+	1	Xistos
+	2	Quartzitos
+	3	Micaxistos
+	4	Metagrauvaques, Micaxistos e Gnaisses
+	5	Granodioritos e Quartzodioritos
+	6	Unidade do Minho Central e Ocidental: pelitos, psamitos, skarnitos, vulcanitos, xistos negros e psamitos
+	7	Ortognaisses Quartzo-Dioríticos
+	8	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos
+	9	Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauvaques e metaquartzovaques
+	10	Grupo das Beiras Indiferenciado: filitos e metagrauvaques; micaxistos e gnaisses de injeção intercalados com rochas granitóides
+	11	Formação S. João de Ver: metapórfiros granitóides, metariolitos porfíricos e metatufos, com blastese de feldspato potássico
+	12	Filões e massas aplito-pegmatíticas
+	13	Aluviões
+	14	Xisto, Granito e Quartzito

Ressaltos		
	ID	Tipo
+	0	Continuado
+	1	Único

Empresa													
ID	Nome	Morada	Nº de Porta	Código-Postal	Localidade	Telefone	Telemóvel	Fax	Endereço electrónico	Site	Nº Funcionários	ID_Cascata	
0	Pena Aventura Park	Rua do Complexo Turístico de Lamelas	2	4870-129	Ribeira de Pena	25 9498085	93 5010875	-	geral@penaaventura.com.pt	http://www.penaaventura.com.pt/	0	1	
1	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Av. São Silvestre	35	3200-203	Lousã	-	96 4016797/91 6404108	-	geral@dnaventura.com	http://www.dnaventura.com/	3	1	
2	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Rua de São Roque da Lameira	436	4350-299	Porto	-	96 4261670 / 91 9397182	-	info@latitude41.pt	http://www.latitude41.pt/	0	1	
3	Natour Tracks	Rua Central	17	4870-110	Bustelo	-	91 8839027	-	natourtracks@gmail.com	http://natourtracks.pt/	2	1	
4	GeoAventura	Rua D. João I	35	3045-054	S. Martinho do Bispo	231920175	91 4982651/96 7049002	23 1920684	GERAL@GEOAVENTURA.PT	http://www.geoaventura.pt/	15	1	
5	Melgaço Radical	Rua da Oliveira	10	4960-564	Melgaço	25 1402155	96 7006347	-	geral@melgacoradical.com	http://www.melgacoradical.com/pt-PT/	0		
6	Parque Aventura DiverLanhoso	Lugar de Porto de Bois		4830-602	Oliveira	25 3635763	96 2188854	-	INFO@DIVER.COM.PT	http://www.diver.com.pt/	0		
7	Turnauga - Turismo e Aventura na Água e não Só	Av. Joaquim Martins		3740-128	Pessegueiro do Vouga	22 9542468	96 7092026/96 7092027	-	turnauga@turnauga.net	http://www.turnauga.net/	0	0	
8	Radical Park	Bairro da Misericórdia		3500-895	Viseu	23 2469102	96 1473894	23 2449169	radicalpark@visabeiraturismo.com	http://www.radicalpark.pt/	0		
9	Geração Aventura	Rua 5 de Outubro	20	4580-026	Paredes	-	91 5239627/91 6410002	-	geracaoaventura@gmail.com	http://geracaoaventura.com/	0	4	
10	Nómadas	Parque Industrial de Vouzela		3670-273	Vouzela	-	96 5044202	-	geral@nomadas.pt	http://www.nomadas.pt/	0		
11	Equidesafios	Rua de S. João	93	4840-030	Campo do Gerês	25 3352803	91 7919831/91 7693554	25 3352803	info@equidesafios.com	http://www.equidesafios.com/	0		
12	GeresMont	Rua de Arnagó	43	4845-063	Vila do Gerês	-	91 9617773/93 4829670	25 3391360	info@geresmont.com	http://www.geresmont.com/-/home	0		
13	Selvagem Aventura	Lugar da Ermida	64	4845-072	Gerês	-	96 9147850		mail@selvagemaventura.com	http://www.selvagemaventura.com/	0	9	
14	Aventuresca	Centro Comercial Oita	146	3800-160	Aveiro	25 6600099	91 7989781		geral@aventuresca.pt	http://www.aventuresca.pt/	17		
15	Aventuresca	Urbanização do Paraíso	Bloco 3, 4º Esq	5100-187	Lamego	25 6600099	91 7989781		geral@aventuresca.pt	http://www.aventuresca.pt/	17		
16	Aventuresca	Rua do Alto		3720-624	Oliveira de Azeméis	25 6600099	91 7989781		geral@aventuresca.pt	http://www.aventuresca.pt/	17		
17	Aventuresca	Rua de Vale Formoso	278	4200-509	Porto	25 6600099	91 7989781		geral@aventuresca.pt	http://www.aventuresca.pt/	17		
18	Natour Tracks	Rua Central	17	4870-110	Bustelo	-	91 8839027		natourtracks@gmail.com	http://natourtracks.pt/	2	3	
19	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Av. São Silvestre	35	3200-203	Lousã	-	96 4016797/91 6404108	-	geral@dnaventura.com	http://www.dnaventura.com/	3	4	
20	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Av. São Silvestre	35	3200-203	Lousã	-	96 4016797/91 6404108	-	geral@dnaventura.com	http://www.dnaventura.com/	3	11	
21	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Av. São Silvestre	35	3200-203	Lousã	-	96 4016797/91 6404108	-	geral@dnaventura.com	http://www.dnaventura.com/	3	5	
22	Selvagem Aventura	Lugar da Ermida	64	4845-072	Gerês	-	96 9147850		mail@selvagemaventura.com	http://www.selvagemaventura.com/	0	18	
23	Selvagem Aventura	Lugar da Ermida	64	4845-072	Gerês	-	96 9147850		mail@selvagemaventura.com	http://www.selvagemaventura.com/	0	13	
24	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Rua de São Roque da Lameira	436	4350-299	Porto	-	96 4261670 / 91 9397182	-	info@latitude41.pt	http://www.latitude41.pt/	0	4	
25	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Rua de São Roque da Lameira	436	4350-299	Porto	-	96 4261670 / 91 9397182	-	info@latitude41.pt	http://www.latitude41.pt/	0	18	
26	Geração Aventura	Rua 5 de Outubro	20	4580-026	Paredes	-	91 5239627/91 6410002	-	geracaoaventura@gmail.com	http://geracaoaventura.com/	0	7	
27	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Rua de São Roque da Lameira	436	4350-299	Porto	-	96 4261670 / 91 9397182	-	info@latitude41.pt	http://www.latitude41.pt/	0	3	
28	GeoAventura	Rua D. João I	35	3045-054	S. Martinho do Bispo	231920175	91 4982651/96 7049002	23 1920684	GERAL@GEOAVENTURA.PT	http://www.geoaventura.pt/	15	18	
29	Natour Tracks	Rua Central	17	4870-110	Bustelo	-	91 8839027	-	natourtracks@gmail.com	http://natourtracks.pt/	2	3	

Actividade					
ID	Tipo	Preço médio	Data/Época	Fonte	ID_empresa
0	Caminhada	25€		http://natourtracks.pt/caminhadas/	3
1	Canyoning	48€	Maio a Setembro	http://park.penaaventura.com.pt/index.php/pt/atividades/agua/canyoning	0
2	Canyoning	50€	Primavera, Verão e Outono	http://www.dnaventura.com/index.php?pag=activ_individual&ai=26	1
3	Canyoning	40€	Primavera, Verão e Outono	http://www.dnaventura.com/index.php?pag=activ_individual&ai=36	19
4	Pedestrianismo e Montanhismo	30€	Todo o ano	http://www.dnaventura.com/index.php?pag=activ_individual&ai=73	20
5	Pedestrianismo e Montanhismo	30€	Todo o ano	http://www.dnaventura.com/index.php?pag=activ_individual&ai=73	21
6	Canyoning	60€	Abril a Outubro	http://www.latitude41.pt/programas/canyoning/canyoning-poio.html	2
7	Canyoning	50€	Abril a Outubro	http://www.latitude41.pt/programas/canyoning/canyoning-frades-sup.html	24
8	Canyoning	43€	Abril a Outubro	http://www.latitude41.pt/programas/canyoning/canyoning-arado-sup.html	25
9	Trekking	10€		http://www.latitude41.pt/programas/trekking/trekking-freita.html	24
10	Trekking	10€		http://www.latitude41.pt/programas/trekking/trekking-alvao.html	27
11	Canyoning	40€		http://www.geoaventura.pt/Canyonning.html	4
12	Canyoning	40€		http://www.geoaventura.pt/Canyonning.html	28
13	Caminhada	50€		http://natourtracks.pt/caminhadas/	29

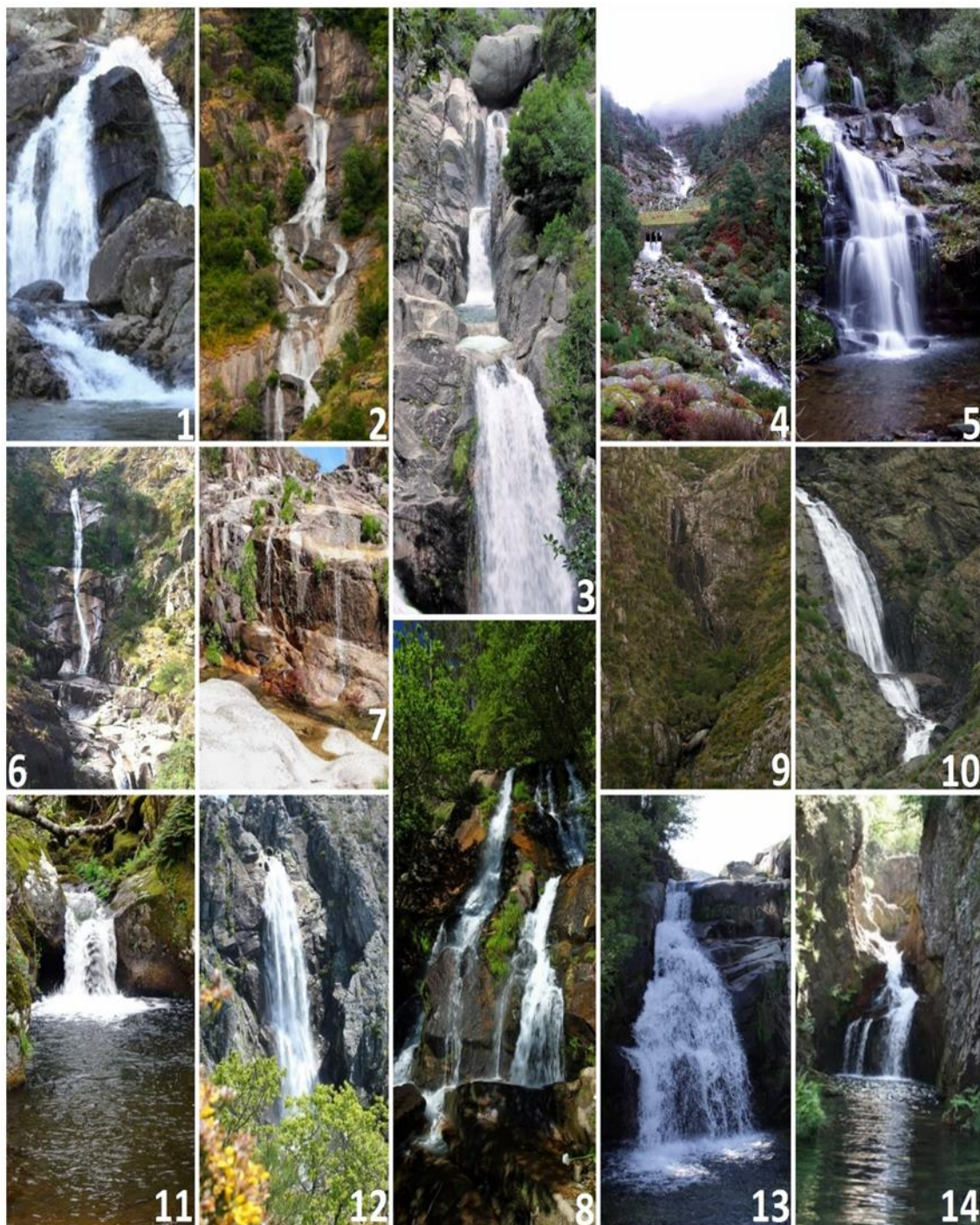
Anexo 2 – Algumas das queries feitas á base de dados.

Cascata.Nome	Freguesia.Nome	Concelho.Nome	Distrito.Nome
Frecha da Mizarela	União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	Arouca	Aveiro
Lagoa Grande do Rio Frades	União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	Arouca	Aveiro
Rio Frades	União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	Arouca	Aveiro
Côto de Boi	União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	Arouca	Aveiro
Cabreia	União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas	Sever do Vouga	Aveiro
Quinta do Engenho	União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas	Sever do Vouga	Aveiro
Filveda	União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas	Sever do Vouga	Aveiro
Ribeira de Monção	Freguesia de Campo do Gerês	Terras de Bouro	Braga
Vilarinho das Furnas	Freguesia de Campo do Gerês	Terras de Bouro	Braga
Tahiti	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Arado	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Leonte	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Rio Homem	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Poço Azul - Gerês	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Laja	Freguesia de Vilar da Veiga	Terras de Bouro	Braga
Fervença - Valinhas	Freguesia de Monte Córdova	Santo Tirso	Porto
Peneda	Freguesia da Gavieira	Arcos de Valdevez	Viana do Castelo
Laboreiro	União das Freguesias de Castro Laboreiro e Lamas de Moura	Melgaço	Viana do Castelo
Lajes Altas	Freguesia de Infesta	Paredes de Coura	Viana do Castelo
Fervença	Freguesia de Boivães	Ponte da Barca	Viana do Castelo
Grova	Freguesia de Cerdal	Valença	Viana do Castelo
Pincho	Freguesia da Montaria	Viana do Castelo	Viana do Castelo
Poço Negro - Montaria	Freguesia da Montaria	Viana do Castelo	Viana do Castelo
Rio Âncora	Freguesia da Montaria	Viana do Castelo	Viana do Castelo
Serra de Arga	Freguesia da Montaria	Viana do Castelo	Viana do Castelo
Fonte dos Amores	Freguesia de Beça	Boticas	Vila Real
Fisgas de Ermelo	União das Freguesias de Ermelo e Pardelhas	Mondim de Bastos	Vila Real
Pitões das Júnas	Freguesia de Pitões das Júnias	Montalegre	Vila Real
Cai d'Alto	Freguesia de Cerva e Limões	Ribeira de Pena	Vila Real
Galegos da Serra	Freguesia de Vila Marim	Vila Real	Vila Real
Paredes	Freguesia de Pala	Mortágua	Viseu
Pena Quebrada	Freguesia de Pinheiro	Oliveira de Frades	Viseu
Poço Azul - Santa Cruz da Trapa	União das Freguesias de Santa Cruz da Trapa e S. Cristóvão d	São Pedro do Sul	Viseu
Poço Negro	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Túnel do Cercal	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Teixeira - Cercal	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Poço Azul - Cercal	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Lagoa Escura	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Garganta do Teixeira	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Ribeira Escabriada - Cercal	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Manhouce	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Rio Teixeira (Cascata dos Dois Ri	Freguesia de Manhouce	São Pedro do Sul	Viseu
Lagoa da Ribeira de Drave	União das Freguesias de Covêlo de Paivó e Janarde	Arouca	Aveiro
Porqueiras	Freguesia de Arões	Vale Cambra	Aveiro
Poço do Linho	Freguesia de Arões	Vale Cambra	Aveiro
Poço da Grade	Freguesia de Arões	Vale Cambra	Aveiro
Rio Caima	Freguesia de Cepelos	Vale Cambra	Aveiro
Pombeira	Freguesia de Castro Daire	Castro Daire	Viseu
Tojosa	União das freguesias de Parada de Ester e Ester	Castro Daire	Viseu
Agualva	Freguesia de Couto de Esteves	Sever do Vouga	Aveiro
Grosso	Freguesia de Rocas do Vouga	Sever do Vouga	Aveiro
Lago	União das freguesias do Préstimo e Macieira de Alcoba	Águeda	Aveiro
Pedreira	União das freguesias do Préstimo e Macieira de Alcoba	Águeda	Aveiro
Vale D'Egua	Freguesia de Talhadas	Sever do Vouga	Aveiro
Pincães	Freguesia de Cabril	Montalegre	Vila Real
7 Lagoas	Freguesia de Cabril	Montalegre	Vila Real
Ribeira de Tendais	Freguesia de Tendais	Cinfães	Viseu
Ribeiro de Sampaio	Freguesia de Cinfães	Cinfães	Viseu
Golas	Freguesia da Nespereira	Cinfães	Viseu
Agueiras	Freguesia de Alvarenga	Arouca	Aveiro
Cela Cavalos	Freguesia de Covêlo do Gerês	Montalegre	Vila Real
Ribeiro de Cadeados	Freguesia de Rio Mau	Penafiel	Porto
Queimadela	União de Freguesias de Monte e Queimadela	Fafe	Braga
Penas	União das Freguesias de Arga de Baixo, Arga de Cima e Arga	Caminha	Viana do Castelo
Poço da Gola	Freguesia de Lindoso	Ponte da Barca	Viana do Castelo
Bilhó	Freguesia de Bilhó	Mondim de Bastos	Vila Real
*			

Cascata.Nome	Empresa.Nome	Tipo
Fisgas de Ermelo	Natour Tracks	Caminhada
Cai d'Alto	Pena Aventura Park	Canyoning
Cai d'Alto	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Canyoning
Cai d'Alto	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Canyoning
Cai d'Alto	Natour Tracks	Caminhada
Cai d'Alto	GeoAventura	Canyoning
Frecha da Mizarela	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Canyoning
Pitões das Júnas	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Pedestrianismo e Montanhismo
Laboreiro	DNA - Desporto Natureza e Aventura	Pedestrianismo e Montanhismo
Frecha da Mizarela	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Canyoning
Frecha da Mizarela	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Trekking
Arado	Latitude 41 - Desporto de Aventura	Canyoning

Nome	Litologia.Tipo	Ressaltos.Ti
Cabreia	Formação S. João de Ver: metapórfiros granitóides, metariolitos porfíricos e metatufos, com blastese de	Continuado
Cai d'Alto	Xisto, Granito e Quartzito	Continuado
Fervença	Granito	Continuado
Fisgas de Ermelo	Quartzitos	Continuado
Frecha da Mizarela	Granito	Continuado
Laboreiro	Granito	Continuado
Lajes Altas	Granodioritos e Quartzodioritos	Continuado
Peneda	Granito	Continuado
Ribeira de Monção	Aluviões	Continuado
Tahiti	Granito	Continuado
Fervença - Valinhas	Granito	Continuado
Pitões das Júnas	Granito	Continuado
Galegos da Serra	Granito	Continuado
Pincães	Granito	Continuado
Pincho	Unidade do Minho Central e Ocidental: pelitos, psamitos, skarnitos, vulcanitos, xistos negros e psamitos	Continuado
Quinta do Engenho	Grupo das Beiras Indiferenciado: filitos e metagrauwaques; micaxistos e gnaisses de injeção intercalados	Continuado
Fonte dos Amores	Granito	Único
Grova	Ortognaisses Quartzo-Dioríticos	Continuado
Arado	Granito	Continuado
Leonte	Granito	Continuado
Rio Homem	Granito	Continuado
Penas	Filões e massas aplito-pegmatíticas	Continuado
Poço Azul - Gerês	Granito	Continuado
Poço Azul - Santa Cruz da Trapa	Granito	Continuado
Poço Negro	Granito	Continuado
Túnel do Cercal	Granito	Continuado
Teixeira - Cercal	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Poço Azul - Cercal	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Garganta do Teixeira	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Ribeira Escabrida - Cercal	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Manhouce	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Lagoa Grande do Rio Frades	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Rio Frades	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Lagoa da Ribeira de Drave	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Côto de Boi	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Porqueiras	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Poço do Linho	Granito	Continuado
Rio Teixeira (Cascata dos Dois Ri	Formação Excumungada: filitos e quartzofilitos cloríticos	Continuado
Rio Caima	Granito	Único
Pombeira	Granito	Continuado
Tojosa	Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauwaques e metaquartzov	Continuado
Agualva	Granito	Continuado
Grosso	Grupo das Beiras Indiferenciado: filitos e metagrauwaques; micaxistos e gnaisses de injeção intercalados	Continuado
Poço da Grade	Granito	Continuado
Laja	Granito	Continuado
Ribeira de Tendais	Granito	Continuado
Filveda	Formação S. João de Ver: metapórfiros granitóides, metariolitos porfíricos e metatufos, com blastese de	Continuado
Ribeiro de Sampaio	Granito	Continuado
Golas	Formação Desejosa: alternância de filitos com laminação fina, paralela e metagrauwaques e metaquartzov	Continuado
Agueiras	Granito	Continuado
Cela Cavalos	Granito	Continuado
Vilarinho das Furnas	Granito	Continuado
Ribeiro de Cadeados	Xistos	Continuado
Queimadela	Granito	Continuado

Anexo 3 - Fotos de cada uma das cascatas do noroeste português identificadas.



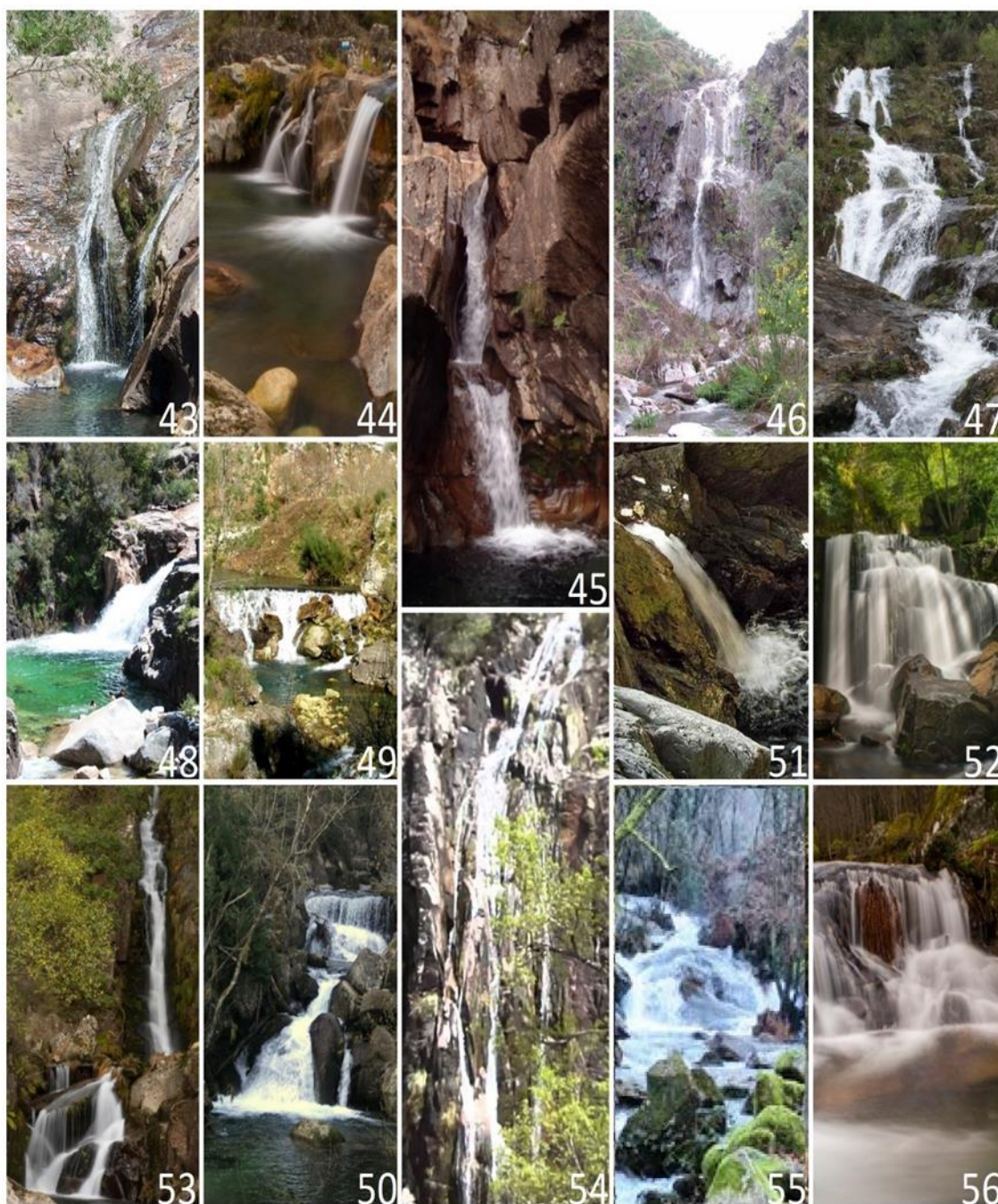
1 – Agualva; 2 – Aguieiras; 3 – Arado; 4 – Bilhó; 5 – Cabreia; 6 – Cai d'Alto; 7 – Cela Cavalos; 8 – Filveda; 9 – Côto de Boi; 10 – Fisgas de Ermelo; 11 – Fonte dos Amores; 12 – Frecha de Mizarela; 13 – Galegos da Serra; 14 – Garganta do Teixeira.



15 – Leonte; **16** – Lajes Altas; **17** – Pena Quebrada; **18** – Grova; **19** – Gresso; **20** – Pedreira; **21** – Manhouce; **22** – Paredes; **23** – Lagoa Escura; **24** – Lago; **25** – Golas; **26** – Laboreiro; **27** – Lagoa Grande do Rio Frades; **28** – Lagoa da Ribeira de Drave.



29 – Pombeira; **30** – Poço da Gola; **31** – Poço Azul – Cercal; **32** – Poço do Linho; **33** – Poço Azul – Sta. Cruz da Trapa; **34** – Poço da Grade; **35** – Poço Negro – Montaria; **36** – Pitões das Júnias; **37** – Pincho; **38** – Penas; **39** – Poço Negro – Teixeira; **40** – Poço Azul – Gerês; **41** – Pincães; **42** – Peneda.

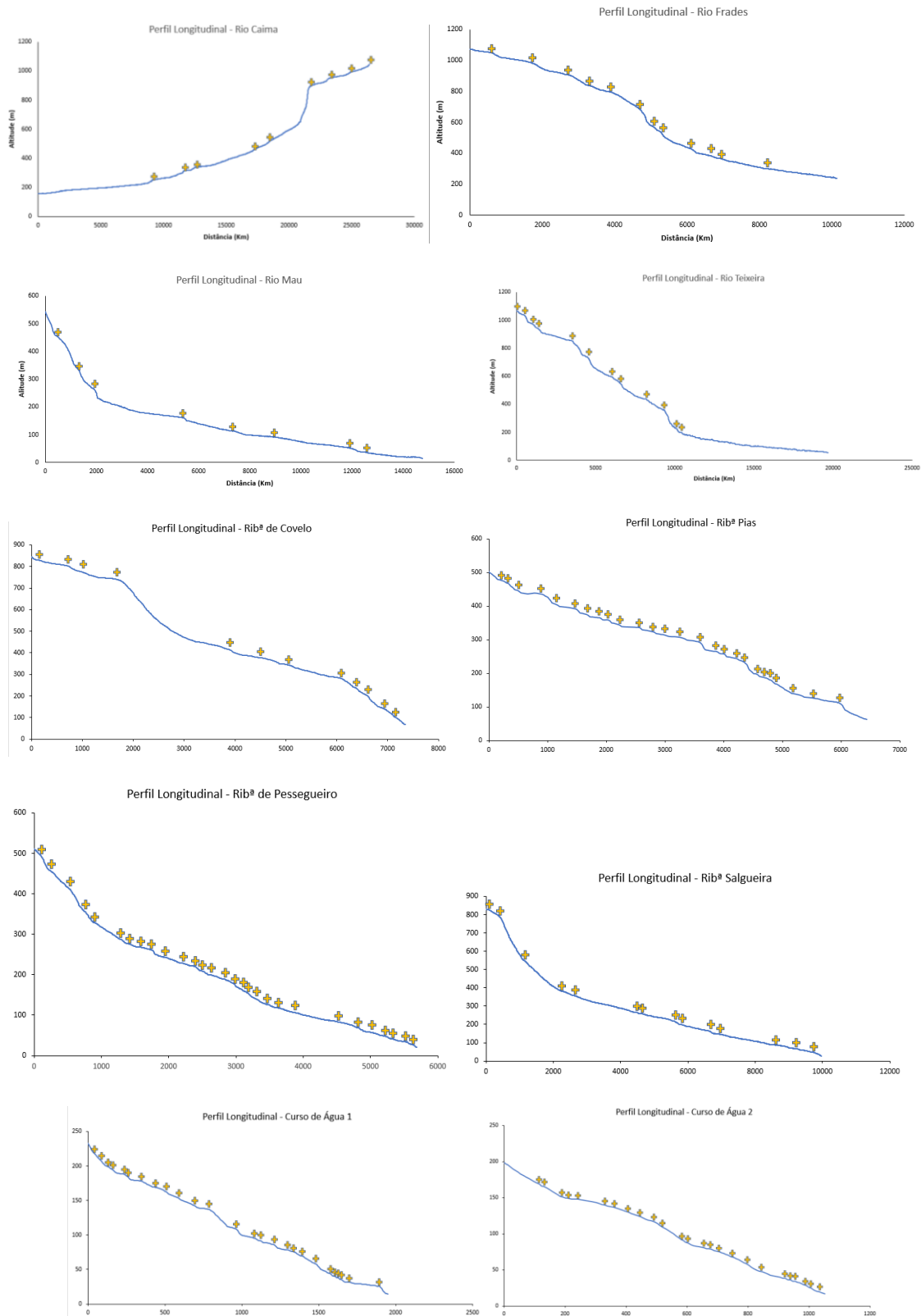


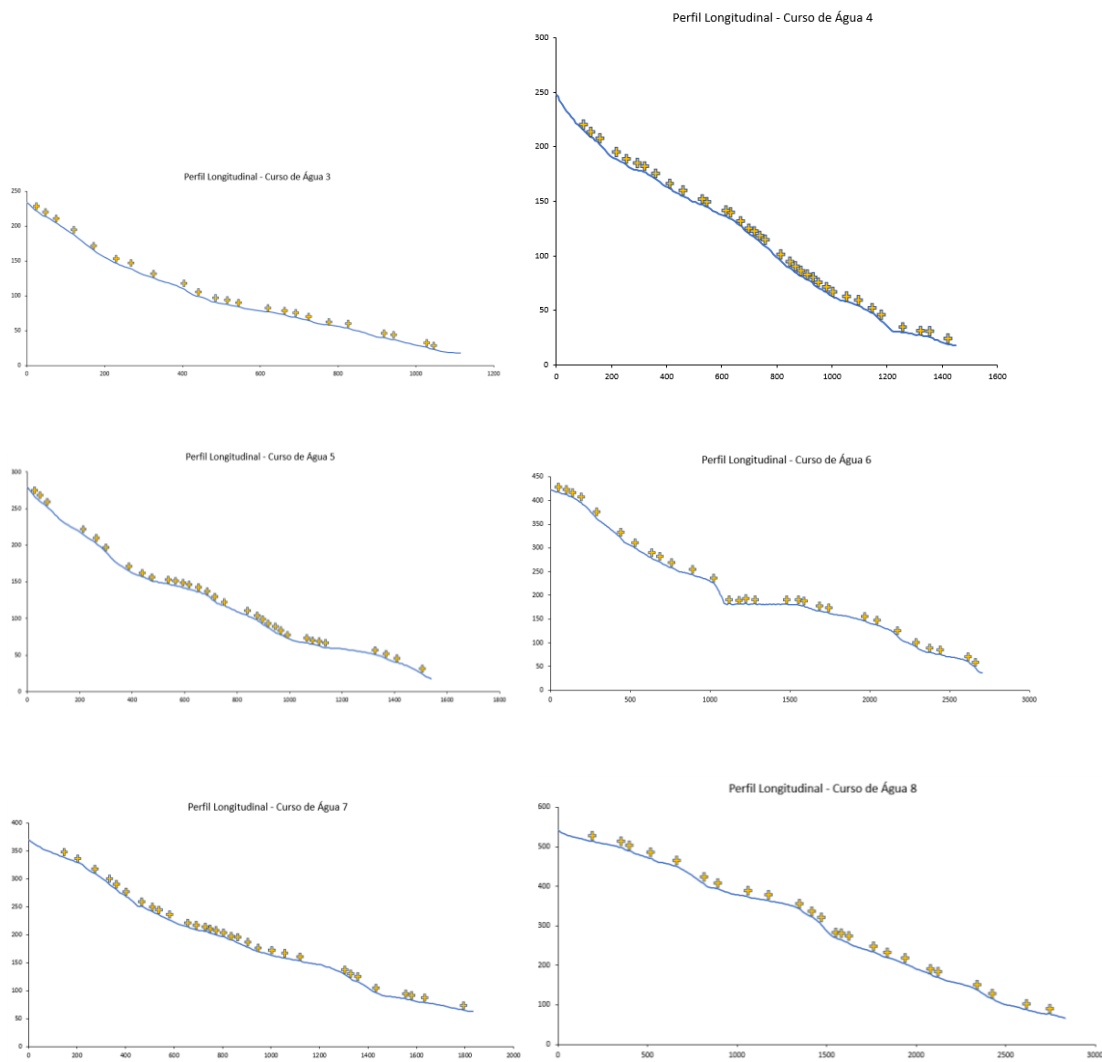
43 – Serra d’Arga; **44** – Dois Rios; **45** – Rio Frades; **46** – Ribeiro de Cadeados; **47** – Ribeira Escabriada; **48** – Rio Homem; **49** – Rio Caima; **50** – Queimadela; **51** – Rio Âncora; **52** – Ribeiro de Sampaio; **53** – Porqueiras; **54** – Ribeira de Monção; **55** – Quinta do Engenho; **56** – Ribeira de Tendais.



57 – 7 Lagoas; **58** – Tahiti; **59** – Teixeira – Cercal; **60** – Tojosa; **61** – Túnel do Cercal; **62** – Vale d’Égua; **63** – Valinhas; **64** – Vilarinho das Furnas (Ver as fontes em Endereços Eletrónicos dentro das Referencias Bibliográficas).

Anexo 4 – Perfis longitudinais e identificação de *Kps*.





Anexo 5 – Ficha de avaliação para valorização das quedas d'água (Ficha A).

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 1

Nome da Cascata: Aqualva

Tipo de Cascata: Rochosa



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Couto de Esteves

Concelho: Sever do Vouga

Distrito: Aveiro

Latitude: 40,766598 Longitude: -8,293952 Tipo de Local: Isolado Curso de Água: Rio Lordelo

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☒

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☒ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☒ Boa ☐ Muito Boa ☐

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☒ Insuficiente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 2

Nome da Cascata: Cabreia

Tipo de Cascata: Hierárquica



Folha Carta Militar: 164

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas
Distrito: Aveiro

Concelho: Sever do Vouga

Latitude: 40,753304 Longitude: -8,390052 Tipo de Local: Área Curso de Água: Rio Mau

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☒

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐ Muito Elevado ☒

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☒

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☒ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☐ Muito Boa ☒

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☒ Moderada ☐ Insuficiente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

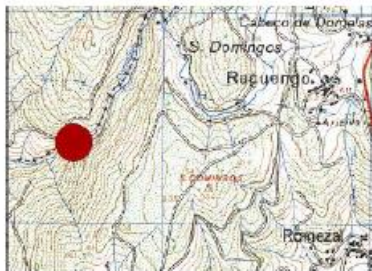


I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 3

Nome da Cascata: Filveda

Tipo de Cascata: Cauda de Cavalo



Legenda:

- Cascata
- Aluviões
- Filitos e metagrauwques; micaxistos e gnaisses de injeção
- Micaxistos
- Metapórfiros granitoides, metariolitos porfíricos e metatufos

Folha Carta Militar:
164

Folha Carta
Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: União das Freguesias de Silva Escura e Dornelas Concelho: Sever do Vouga
Distrito: Aveiro

Latitude: 40,776967 Longitude: -8,402011 Tipo de Local: Área Curso de Água: Rio Filveda

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☐

Entre 25m a 50m ☒

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐ Muito Elevado ☒

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☒

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☒ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☐ Muito Boa ☒

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☐ Moderada ☒ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

A

I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 4

Nome da Cascata: Frecha da Mizarela

Tipo de Cascata: Hierárquica



Folha Carta Militar: 155

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: União das Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra
Distrito: Aveiro

Concelho: Arouca

Latitude: 40,862941

Longitude: -8,282913

Tipo de Local: Panorâmico

Curso de Água: Rio Caima

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☐

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☒

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐ Muito Elevado ☒

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☒

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☒ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☒ Muito Boa ☐

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☒ Moderada ☐ Insuficiente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

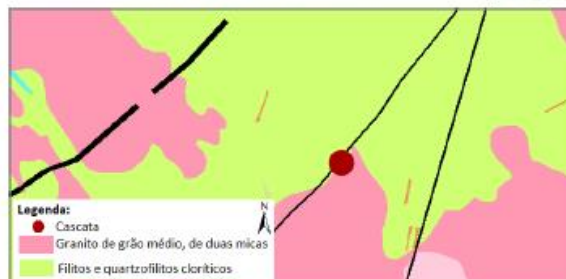


I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 5

Nome da Cascata: Manhouce

Tipo de Cascata: Segmentada



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Manhouce

Concelho: São Pedro do Sul

Distrito: Viseu

Latitude: 40,825781

Longitude: -8,216326

Tipo de Local: Área

Curso de Água: Rio Teixeira

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☐

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras: ☐

Altura:

Entre 0m a 25m ☐

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☒ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☐ Muito Boa ☒

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☐ Moderada ☒ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 6

Nome da Cascata: Poço do Linho

Tipo de Cascata: Segmentada



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Arões

Concelho: Vale de Cambra

Distrito: Aveiro

Latitude: 40,807297

Longitude: -8,271258

Tipo de Local: Área

Curso de Água: Rio Paradaça

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☒

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☒

Permanente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☒ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☐ Muito Boa ☒

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

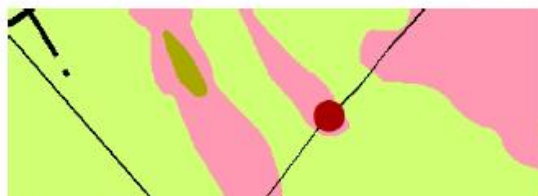
A

I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 7

Nome da Cascata: Poço Negro

Tipo de Cascata: Cauda de Cavalo



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

Legenda:

- Cascata
- Granito de grão médio, de duas micas
- Filitos e quartzofilitos cloríticos



II – Localização Geográfica

Freguesia: Manhouce

Concelho: São Pedro do Sul

Distrito: Viseu

Latitude: 40,816031

Longitude: -8,228261

Tipo de Local: Isolado

Curso de Água: Rio Teixeira

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☒

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☒ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☒ Muito Boa ☐

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 8

Nome da Cascata: Ribeira Escabriada

Tipo de Cascata: Rochosa



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Manhouce

Concelho: São Pedro do Sul

Distrito: Aveiro

Latitude: 40,80384

Longitude: -8,23378

Tipo de Local: Área

Curso de Água: Ribeira Escabriada

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☐

Xisto ☐

Quartzito ☐

Outras: ☐

Altura:

Entre 0m a 25m ☐

Entre 25m a 50m ☐

Entre 50m a 75m ☐

>75m ☐

Classificação:

Temporária ☐

Permanente ☐

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☒ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☒ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☐ Boa ☐ Muito Boa ☒

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☒ Com Valores e Com Uso ☐

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☐ Moderada ☒ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 9 Nome da Cascata: Teixeira - Cercal Tipo de Cascata: Cauda de Cavalo



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Manhouce Concelho: São Pedro do Sul Distrito: Viseu
Latitude: 40,809752 Longitude: -8,233437 Tipo de Local: Área
Curso de Água: Rio Teixeira

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒ Xisto ☐ Quartzito ☐ Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☐ Entre 25m a 50m ☒ Entre 50m a 75m ☐ >75m ☐

Classificação:

Temporária ☐ Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☒ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☒ Boa ☐ Muito Boa ☐

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA



I – Elementos de Identificação

Nº Inventário: 10 Nome da Cascata: Túnel do Cercal Tipo de Cascata: Segmentada



Folha Carta Militar: 165

Folha Carta Geológica: 13D

II – Localização Geográfica

Freguesia: Manhouce Concelho: São Pedro do Sul Distrito: Viseu
Latitude: 40,810714 Longitude: -8,232551 Tipo de Local: Área
Curso de Água: Rio Teixeira

III – Caracterização Geomorfológicas

Litologia:

Granito ☒ Xisto ☐ Quartzito ☐ Outras:

Altura:

Entre 0m a 25m ☐ Entre 25m a 50m ☒ Entre 50m a 75m ☐ >75m ☐

Classificação:

Temporária ☐ Permanente ☒

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAL VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE
DOURO E VOUGA

IV – Avaliação

A. Valor

Científico:

Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐ Muito Elevado ☐

Ecológico:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☒
Muito Elevado ☐

Cultural:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☒ Elevado ☐
Muito Elevado ☐

Estético:

Nulo ☐ Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Elevado ☐
Muito Elevado ☒

B. Potencialidade de Uso

Acessibilidade:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☒ Muito Difícil ☐

Visibilidade:

Muito Fraca ☐ Fraca ☐ Moderada ☒ Boa ☐ Muito Boa ☐

Outros Valores (Naturais e/ou Culturais) e Uso atual:

Sem Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Sem Uso ☐ Com Valores e Com Uso ☒

C. Necessidade de Proteção

Deterioração:

Fraca ☒ Moderada ☐ Avançada ☐

Proteção:

Adequada ☐ Moderada ☐ Insuficiente ☒

Anexo 6 – Ficha de avaliação numérica para valorização de quedas d'água (Ficha B).

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **1**

Nome da Cascata: **Agualva**

Tipo de Cascata: **Rochosa**

Tipo de Local: **Isolado**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,75

VCi = Valor Científico 2,25

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,50

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

5,55

VUs = Valor de Uso 3,05

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **1**

Nome da Cascata: **Agualva**

Tipo de Cascata: **Rochosa**

Tipo de Local: **Isolado**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,75

VCi = Valor Científico 2,25

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,50

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

5,55

VUs = Valor de Uso 3,05

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (VCI = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (VAd = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local			
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas			
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas			
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia			
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas			
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas			
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica			
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.	
	0,5-1	Moderado			
	1-1,5	Elevado	1,50		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos			
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse			

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **2**

Nome da Cascata: **Cabreia**

Tipo de Cascata: **Hierárquica**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,96

VCi = Valor Científico 2,83

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,13

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

8,92

VUs = Valor de Uso 6,42

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (VCI = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (VAd = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado	1,50	
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0.38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Proteção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **3**

Nome da Cascata: **Filveda**

Tipo de Cascata: **Cauda de Cavalo**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,63

VCi = Valor Científico 2,50

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,13

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

7,48

VUs = Valor de Uso 4,98

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (V_{ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado	1,50	
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0.38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **4** Nome da Cascata: **Frecha da Mizarela** Tipo de Cascata: **Hierárquica**

Tipo de Local: **Panorâmico**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

6,41

VCi = Valor Científico 3,66

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,75

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

7,03

VUs = Valor de Uso 4,53

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (Vci = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
D	0	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,33	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
G	0	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,17	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
K	0	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,25	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
An	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (VAd = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado	1,50	
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **4 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **5**

Nome da Cascata: **Manhouse**

Tipo de Cascata: **Segmentada**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

2,54

VCi = Valor Científico 1,41

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 1,13

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

6,30

VUs = Valor de Uso 4,05

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,25

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{Ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (V_{Ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido	0,50	Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0.38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **7 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **6**

Nome da Cascata: **Poço do Linho**

Tipo de Cascata: **Segmentada**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCI + VAd

4,29

VCI = Valor Científico 1,66

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,63

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

9,09

VUs = Valor de Uso 6,09

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 3

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (VCI = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (VAd = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido	1	Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0.38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **7 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **8**

Nome da Cascata: **Ribeira Escabriada**

Tipo de Cascata: **Rochosa**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

2,54

VCi = Valor Científico 1,66

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 0,88

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

7,23

VUs = Valor de Uso 4,23

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 3

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{Ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área	
	1,00	Única ocorrência na área	
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso	
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais	
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais	
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais	
	1,00	Sem deterioração	
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático	
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático	
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos	
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático	
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico	
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico	
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico	
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico	
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque	
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos	
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos	
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico	
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico	
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)	
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)	
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional	

Valor Adicional (V_{Ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado	0,50	
	1-1,5	Elevado		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Proteção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afectados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **7 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **7**

Nome da Cascata: **Poço Negro**

Tipo de Cascata: **Cauda de Cavalo**

Tipo de Local: **Isolado**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

2,99

VCi = Valor Científico 1,66

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 1,33

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

6,92

VUs = Valor de Uso 4,42

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área	
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área	
	1,00	Única ocorrência na área	
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso	
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais	
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais	
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais	
	1,00	Sem deterioração	
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático	
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático	
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos	
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático	
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico	
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico	
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico	
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico	
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque	
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos	
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos	
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico	
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico	
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)	
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)	
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional	
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional	

Valor Adicional (V_{ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.
	0,5-1	Moderado	0,70	
	1-1,5	Elevado		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **7 de agosto de 2017**

B

Nº Inventário: **9** Nome da Cascata: **Teixeira - Cercal** Tipo de Cascata: **Cauda de Cavalo**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,13

VCi = Valor Científico 2,25

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 1,88

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

4,93

VUs = Valor de Uso 2,43

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (V_{ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local			
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas			
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas			
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia			
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas			
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas			
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica			
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.	
	0,5-1	Moderado			
	1-1,5	Elevado	1,50		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos			
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse			

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

B

Preenchida por: **Marta Araújo**

Data: **7 de agosto de 2017**

Nº Inventário: **10**

Nome da Cascata: **Túnel do Cercal**

Tipo de Cascata: **Segmentada**

Tipo de Local: **Área**

VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd

4,96

VCi = Valor Científico 2,83

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didático e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

VAd = Valor Adicional 2,13

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr

5,23

VUs = Valor de Uso 2,73

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso atual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos atuais
- P** Proteção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

VPr = Valor de Preservação 2,50

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à atualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como local de interesse geomorfológico)

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

Valor Científico (V_{Ci} = Ar + I + R + D + G + K + An)

Ar	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
I	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
R	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade, mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica, mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
D	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
G	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
K	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objeto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objeto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
An	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

Valor Adicional (V_{Ad} = Cult + Estet + Ecol)

Cult.	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local			
	0,25	Ocorrência de aspetos culturais, mas sem conexão com geoformas			
	0,50	Ocorrência de aspetos culturais importantes, mas sem conexão com geoformas			
	0,75	Aspetos culturais imateriais associados à morfologia			
	1,00	Aspetos culturais físicos associados a geoformas			
	1,25	Aspetos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas			
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica			
Este.	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objetos observados.	
	0,5-1	Moderado			
	1-1,5	Elevado	1,50		
Ec ol.	0	Sem conexão com elementos biológicos			
	0.38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse			

FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE VALORIZAÇÃO DE QUEDAS D'ÁGUA EM ENTRE DOURO E VOUGA

	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)

Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)

Ac	0	Acessibilidade muito difícil, com recurso a equipamento especial
	0,21	Acessibilidade muito difícil, sem recurso a equipamento especial
	0,43	Acessibilidade difícil
	0,64	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,86	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,07	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	1,29	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,50	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
V	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
Ug	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação, mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
U	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
P	0	Com proteção total, impedindo o uso
	0,33	Com proteção, limitando o uso
	0,67	Sem proteção e sem limitações ao uso
	1,00	Com proteção, mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
E	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)

Ip	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
Vu	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afetados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom